

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 4714	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP01/03188	国際出願日 (日.月.年) 13.04.01	優先日 (日.月.年) 13.04.00
出願人(氏名又は名称) 新東工業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38条)により規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

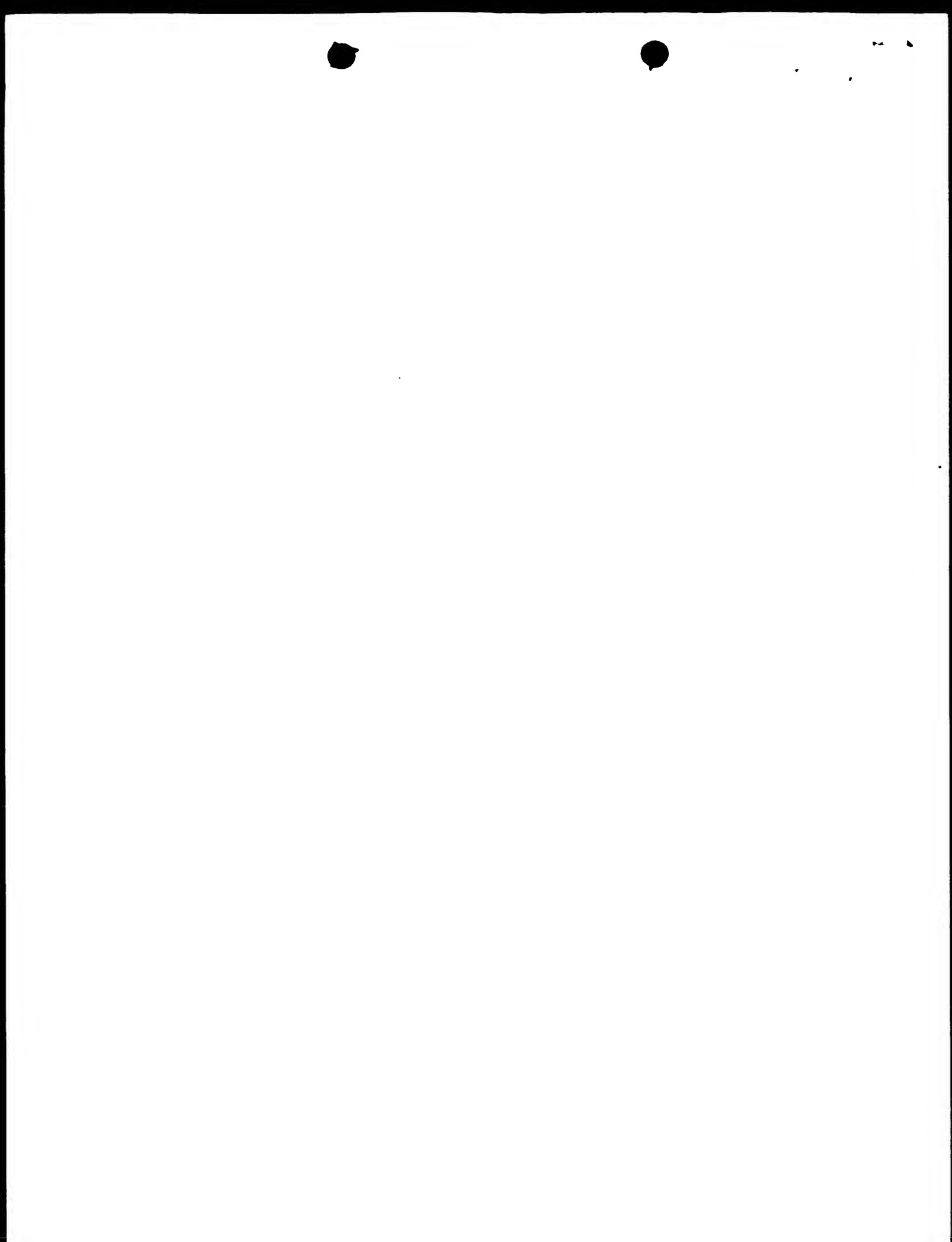
6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> B22C15/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> B22C5/00-25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-225588 A (新東工業株式会社) 2. 9月. 1997 (02. 09. 97) (ファミリーなし)	1-27
A	JP 7-232234 A (新東工業株式会社) 5. 9月. 1995 (05. 09. 95) (ファミリーなし)	1-27

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
a. 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 06. 07. 01

国際調査報告の発送日 17.07.01

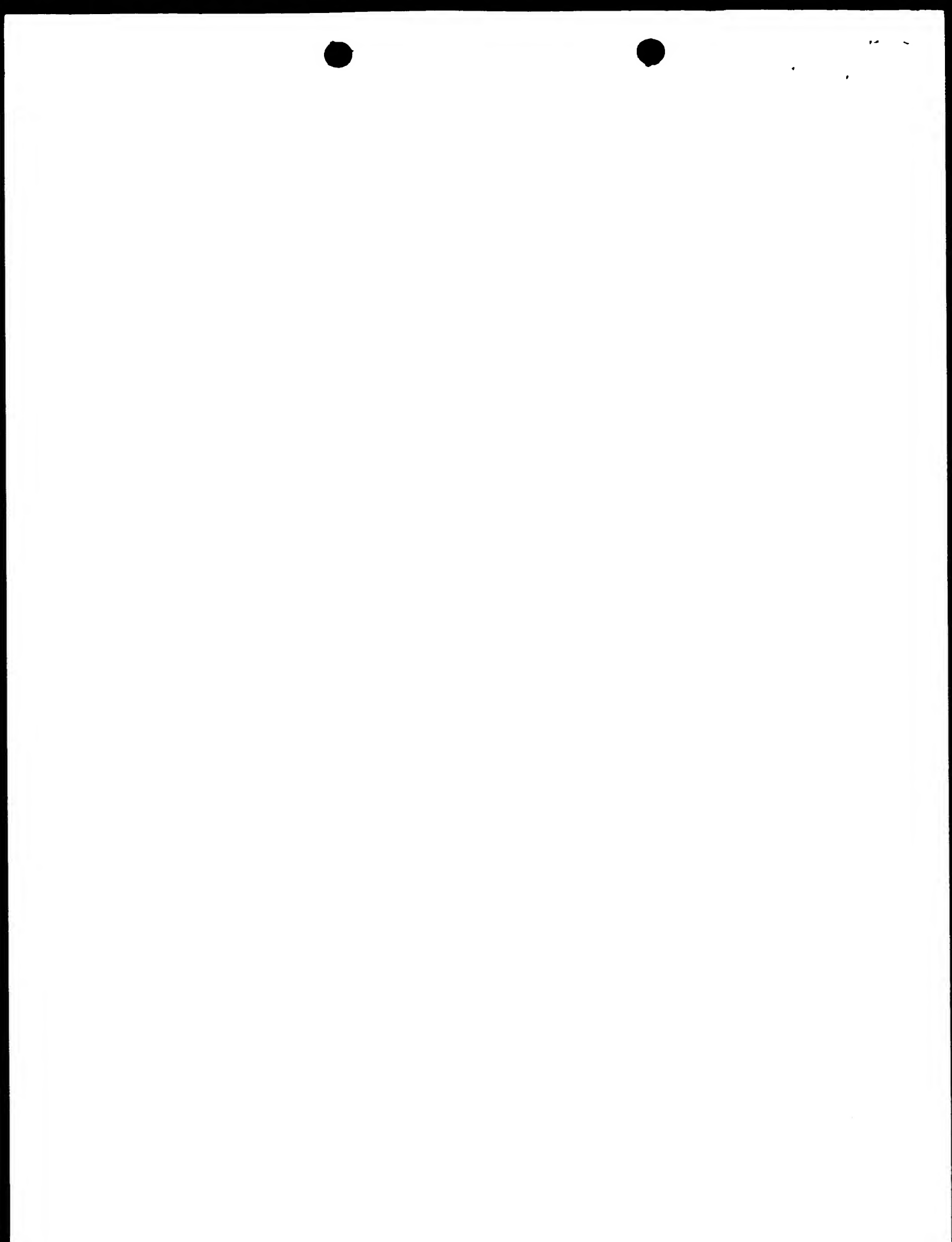
国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
國方 康伸



4E 9442

電話番号 03-3581-1101 内線 3425



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年10月25日 (25.10.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/78921 A1

(51) 国際特許分類: B22C 15/06

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03188

(22) 国際出願日: 2001年4月13日 (13.04.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-111700 2000年4月13日 (13.04.2000) JP  
特願2000-149055 2000年5月19日 (19.05.2000) JP  
特願2000-174159 2000年6月9日 (09.06.2000) JP  
特願2000-180920 2000年6月16日 (16.06.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新東工業株式会社 (SINTOKOGIO, LTD.) [JP/JP]; 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅四丁目7番23号 Aichi (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金藤 公一

(KANETO, Kimikazu) [JP/JP]. 平田 実 (HIRATA, Minoru) [JP/JP]. 波多野豊 (HADANO, Yutaka) [JP/JP]; 〒442-0061 愛知県豊川市穂ノ原3丁目1番地 新東工業株式会社 豊川製作所内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 山崎行造, 外 (YAMASAKI, Yukuzo et al.); 〒100-0014 東京都千代田区永田町1丁目11番28号 相互永田町ビルディング8階 山崎法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): BR, CN, ID, IN, KR, MX, TR, US.

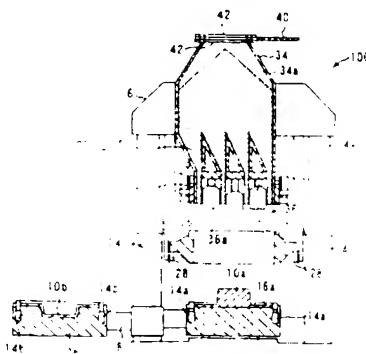
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:  
国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: COMPRESSING METHOD FOR CASTING SAND AND DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称: 鑄物砂の圧縮方法およびその装置



(57) Abstract: A method of filling for compressing casting sand (S) into a molding space defined by a pattern plate (10a), a lower auxiliary flask (16b), a molding flask (18), a fill-up flask (20) and a multi-segment squeeze foot (36a). First, casting sand is filled into the molding space, and then the squeeze foot (36a) is lowered, with at least the lower auxiliary flask (16a) kept prevented from lowering, to subject the casting sand (S) in the molding space to a primary compression. Then, with the lower auxiliary flask (16a) lowered, the squeeze foot (36a) is lowered to subject the casting sand (S) in the casting molding space to a secondary compression.

WO 01/78921 A1



---

(57) 要約:

パターンプレート 10 a、下部補助枠 16 b、鋳枠 18、盛枠 20 及びマルチセグメントスクイズフット 36 a とにより規定される造型空間内へ、鋳物砂 S を充填して圧縮する方法。先ず造型空間へ鋳物砂を充填する。次いで、少なくとも下部補助枠 16 a が下降不能な状態の下に、スクイズフット 36 a を下降させて造型空間内の鋳物砂 S を 1 次圧縮する。次に、下部補助枠 16 b、鋳枠 18、及び盛枠 20 が下降可能な状態の下に、スクイズフット 36 a を下降させて鋳造型空間内の鋳物砂 S を 2 次圧縮する。

## 明 細 書

### 鋳物砂の圧縮方法およびその装置

#### 技術分野

本発明は一般に鋳型造型に関し、更に詳しくは、造型空間に充填された鋳物砂を圧縮する方法およびその装置に関する。更に本発明は、鋳型を抜型する方法にも関する。

#### 背景技術

従来の鋳型造型において、パターンプレートと鋳枠とラムとで規定された造型空間に充填された鋳物砂を圧縮する 1 つの方法では、パターンプレートとラムとを相互に接近させて鋳物砂の圧縮をなしている。このような方法は、パターンプレートを昇降させるために大型の流体シリンダを必要とする。その結果、鋳型造型装置は、その高さが比較的に高いものになるので、その設置のためには例えば床面にピットを設けねばならない。

従来、下部補助枠が付いた状態でのスクイズ造型は公知である。このスクイズ造型では、鋳枠、パターン及び下部補助枠により規定された造型空間へ鋳物砂を充填した後、それぞれシリンダで駆動される上部加圧ヘッド及び下部加圧ヘッドで造型空間内の鋳物砂を圧縮している。この造型に用いられる抜型方法では、先ず下部加圧ヘッドを降下させ、鋳型からパターンを抜き取ると共に、上部加圧ヘッドを上昇させる。次いで、固定及び解除機構により鋳枠の固定を解除して、鋳型造型済み鋳枠をコンベアによって次の工程へ搬送している。抜型は、下部加圧ヘッドのシリンダの伸長状態でなされる。

しかしながら、この抜型方法では、鋳型からパターンを抜き取る際に、抜型の精度が出ないという問題があった。このため、鋳型の面尻欠けが発生し鋳物欠陥

他の従来の抜型方法も、一般にシリンダを用いており、このシリンダの伸長状態で抜型がなされる。この場合、シリンダに追従するガイドピンの剛性不足により、抜型不良が発生することがある。しかしながら、十分な剛性を有するガイドピンは、その径が非常に大きくて高価である。

・ 鋳枠内に砂鋳型を造型する従来の造型装置は、パターンプレートの上部に鋳枠と盛枠を重ね合わせた空間に鋳物砂を充填し、この充填された鋳物砂を掻き均した後、平板状のスクイズ板あるいはセグメント方式のスクイズフットにより圧縮している。

しかしながら、鋳物砂の掻き均しは、比較的によくのスピルサンドを伴う。更に、平板状のスクイズ板を使用する鋳物砂の圧縮では、パターンプレートのパターンの高い部分と低い部分では圧縮が不均一になり、特にパターンの低い部分の圧縮が不足する。またセグメント方式のスクイズフットにより鋳物砂を圧縮する方式では、造型された砂鋳型の上面が平坦にならないので、造型後に凹凸面を切削せねばならず、鋳物砂の無駄が多くなる。

#### 発明の開示

本発明の一つの目的は、パターンプレート昇降のために大型（例えば設置にピットを必要とするような高さ）のシリンダを設けることなく、パターンプレートと鋳枠と圧縮手段とで規定された鋳型造型空間に充填された鋳物砂を、ほぼ全体にわたって所要の硬度に圧縮することが可能な方法およびその装置を提供することである。

本発明の他の目的は、鋳型からパターンプレートを抜き取る際に抜型の精度に優れた抜型方法を提供することである。

本発明の更に他の目的は、スピルサンドや切削砂の発生を大幅に削減すると共に、鋳物砂の圧縮が鋳型全体に均一になされ、十分な剛性を確保することができ、抜型の精度に優れると共に、コストを低減できる鋳型の造型方法及びその装置を提供することである。

本発明の1つの局面によれば、鋳型を造型する造型空間内に鋳物砂を充填して圧縮する装置が提供される。

この装置は、造型空間を規定するように、パターンを有するパターンプレートと、このパターンプレートを包囲して昇降可能な下部補助枠と、この下部補助枠の上方に昇降可能に配置されて前記パターンを包囲する鋳枠と、この鋳枠の上方に昇降可能に配置された盛枠と、前記鋳枠の上方に昇降可能に配置され、下部が前記盛枠内に進入自在な圧縮手段とを含む。装置は更に、造型空間内に鋳物砂を



充填する手段を含む。

前記圧縮手段は、先ず少なくとも前記下部補助枠が下降不能な状態のもとに下降して、前記造型空間内の鋳物砂を圧縮する（1次圧縮）。この1次圧縮に続いて、前記圧縮手段は、前記盛枠、前記下部補助枠及び前記鋳枠が下降可能な状態のもとに下降して、前記造型空間の鋳物砂を更に圧縮する（2次圧縮）。

2次圧縮における圧縮力は、1次圧縮のそれよりも大きいことが好ましい。

前記圧縮手段は、マルチセグメント方式のスクイズフットとしてもよい。

本発明の抜型方法は、水平状に固定され、パターンを有するパターンプレートと、このパターンプレートを包囲して昇降可能な下部補助枠と、この下部補助枠の上方に昇降可能に配置されて前記パターンを包囲する鋳枠と、この鋳枠の上方に昇降可能に配置された盛枠と、前記鋳枠の上方の昇降可能な支持手段に取り付けられて、下部が前記盛枠内に進入自在な圧縮手段とによって規定される造型空間内に充填された鋳物砂に、前記圧縮手段により第1圧縮と第2圧縮との2段階の圧縮を施すことにより造型された鋳型を抜型する方法である。

この方法は、前記下部補助枠を設定速度で上昇させて前記盛枠を介して前記支持手段に対して上向きに力を加えると同時に、前記鋳型が造型された鋳枠を前記圧縮手段及び前記盛枠と一体的に上昇させて、前記パターンプレートから分離する段階と、この分離された前記鋳枠を掬い上げる段階とを含む。

この方法は、エアレーション充填を用いて造型された鋳型に適用してもよい。

本明細書において「エアレーション」とは、前記造型空間内へ充填させるべき鋳物砂を圧縮空気流で流動化させることを意味する。また「エアレーション充填」とは、エアレーションにより流動化された鋳物砂を、更なる圧縮空気流により造型空間内へ充填することを意味する。

本発明の鋳型を造型する装置は、実質的に横断面矩形状の基台と、この基台上

は要素として少なくともこの基台は、これそれぞれ、上向きと下向きと向きのシリンダである。少なくとも3本のロッド状要素の先端（2本の上向きシリンダのピストンロッドの先端を含む）は、前記上向きシリンダの駆動により昇降自在な支持手段に取り付けられている。この支持手段には、鋳物砂を貯蔵する砂ホッパーが

支持されている。この砂ホッパは、貯蔵された鋳物砂を圧縮空気流によりエアレーションさせるエアレーション手段と、このエアレーションされた鋳物砂を更なる圧縮空気により射出する複数のノズルとを有する。この砂ホッパの下端の前記ノズルの近傍には、マルチセグメントスクイズフットが取り付けられている。装置は更に、前記ノズル及びスクイズフットを包囲して昇降可能な盛枠と、搬入／搬出手段とを含む。盛枠は、前記ノズルから鋳物砂と共に射出される圧縮空気を吐出させる吐出口を有する。搬入／搬出手段は、パターンを有するパターンプレートをそれぞれ担持する一対のパターンキャリアを含み、前記基台上の前記盛枠に整合する位置に対して、前記一対のパターンキャリアの一方と他方とを交互に搬入及び搬出させる。

前記ノズルから射出された鋳物砂は、前記パターンプレート、前記盛枠、前記スクイズフットにより規定される造型空間に充填されて、前記スクイズフットにより圧縮される。

2本の前記上向きシリンダは、前記基台上の一方の対角線上の隅部に配置してもよい。この場合、前記基台上の他方の対角線上の隅部には、同様に2本の上向きシリンダを配置して、前記ロッド状要素として4本の上向きシリンダを採用してもよい。或いは、他方の対角線上の隅部には、各々がガイドピンを上下摺動可能に嵌合させた一対のホルダを配置してもよい。

前記ロッド状要素は、前記基台上に三角形状に配置された3本の前記上向きシリンダとしてもよい。この場合、前記搬入／搬出手段は、三角形の頂部をなすシリンダを回転軸として水平面内で回転するターンテーブルとしてもよい。

何れの実施形態においても、鋳物砂を圧縮する圧縮手段として、互いに独立して昇降可能な複数のスクイズフットを用いてもよい。更に、この複数のスクイズフットの下端がなすスクイズ面が、造型空間形成の際には凹凸形状のプロファイルを有し、圧縮終了時には平坦なプロファイルを有するようにしてもよい。

#### 図面の簡単な説明

本明細書に組み込まれてその一部を構成する添付図面は、本発明の好適な実施形態の模式的に図示し、上述の一般的な説明及び以下の好適な実施形態の詳細な説明と共に、本発明の上述及びその他の目的及び利点を説明するのに役立つ。

図1は本発明を適用した装置の第1実施形態を示す概略的な縦断面図である。

図2乃至図6は図1の装置の動作を説明する概略縦断面図である。

図2は鋳型を造型するための造型空間が規定された段階を示す。

図3は造型空間内に鋳物砂を充填する段階を示す。

図4は造型空間内の鋳物砂を1次圧縮する段階を示す。

図5は造型空間内の鋳物砂を第2圧縮する段階を示す。

図6は鋳型をパターンプレートから分離する段階を示す。

図7は本発明を適用した装置の第2実施形態を示す概略的な縦断面図である。

図8は図7の装置の動作を説明する概略縦断面図であり、鋳型を造型するための造型空間が規定された段階を示す図である。

図9は同じく鋳物砂のエアレーション充填状態を示す図である。

図10は同じく造型空間内の鋳物砂を1次圧縮する段階を示す図である。

図11は同じく造型空間内の鋳物砂を2次圧縮する段階を示す図である。

図12は同じく鋳型の抜型及び鋳物砂の補給段階を示す図である。

図13は同じくパターンを交換する段階を示す図である。

図14は他のパターンキャリアを示す概略的な縦断面図である。

図15は本発明を適用した装置の第3実施形態を示す概略的な縦断面図である。

図16は図15の装置の動作を説明する概略縦断面図であり、鋳型を造型するための造型空間が規定された段階を示す図である。

図17は同じく造型空間内に鋳物砂をエアレーション充填する段階を示す図である。

図18は同じく造型空間内の鋳物砂を1次圧縮する段階を示す図である。

図19は同じく造型空間内の鋳物砂を1次圧縮する段階を示す図である。

図20は同じく鋳型の抜型及び鋳物砂の補給段階を示す図である。

図21は図15の装置の他の変形例を示す概略的な縦断面図である。

図22は図21におけるA-A'を視拡大図である。

図23は第3実施形態の装置の一つの変形例を示す横断面図であり、4本のリングを矩形状に配置した例である。

図24は第3実施形態の装置の他の変形例を示す横断面図であり、3本のリング

シリンダを三角形状に配置した例である。

図25は本発明を適用した装置の第4の実施形態を示す概略的な縦断面図である。

図26は図25と同様な図であって、鋳型を造型するための造型空間が規定された段階を示す。

#### 発明を実施するための最良の形態

ここで図面を参照すると、同一の又は機能的に同様な要素は同様な参照符号により示されている。先ず主として図1を参照して、本発明を適用した鋳型造型装置の各実施形態にほぼ共通した構成要素及びその機能について説明する。図1に示すように、基台2が床上に固定され、この基台2上には、複数の上向きの主昇降シリンダ（流体シリンダ）4が立設されている。シリンダは通常は2本又は4本とすることができるが、図1では対向する2本とする。一対の主昇降シリンダ4に、それぞれ上方に向かって延伸するように設けられたピストンロッド4aの先端には、シリンダ4の伸縮動作により昇降するように、剛性の取り付けフレーム6が固着されている。

基台2の近傍に符号8で示されるのは、パターン交換のための機構8である。この交換機構は、図1の例では、主シリンダ4の一方（図1の左側）の軸を中心として左右に延伸するターンテーブル8である。ターンテーブル8の中央は、左側シリンダ4の下部に回転可能に嵌められており、このシリンダ4を回転軸として間欠的に水平回転駆動される。パターン交換機構は、ターンテーブル8に代えて、装置の前後方向に往復直線移動するリニア往復運動テーブルを用いてもよい。

このターンテーブル8の両端部には、パターンプレート10a、10b（上下パターンプレート）がほぼ水平に載置されたパターンキャリア12a、12bが、複数のスプリング、例えば板ばね（図示せず）により5mm程度持ち上げられた状態で支持されている。従って基台2上では、パターンキャリアと基台2との間には5mm程度の間隙がある。

これらパターンプレート10a、10bは、ターンテーブル8の回転により基台2の中央上部に交互に搬入出される。パターンプレート10a、10bの上面にはベントプラグ（図示せず）が埋設してある。

パターンキャリア 12 a, 12 b におけるパターンプレート 10 a, 10 b の四隅外側に対応する位置には、それぞれ上向きの抜き上げシリンダ 14 a, 14 b が埋設されており、その先端には、パターンプレート 10 a, 10 b の外周を包囲して上下に摺動可能な下部補助枠 16 a, 16 b がそれぞれ連結支持されている。この下部補助枠 16 a, 16 b は、抜き上げシリンダ 14 a, 14 b が最伸長状態にあるときは、図 1 に示すように、パターンプレート 10 a, 10 b の見切り面から若干上方に突出され、最縮引状態にあるときは（例えば図 5 に示すように）パターンプレート 10 a, 10 b の見切り面とほぼ同一面になるようにされている。また、抜き上げシリンダ 14 a（または 14 b）は、下部補助枠 16 a（または 16 b）と鋳型の入った鋳枠 18 を持ち上げて抜き型する力を持つが、主シリンダ 2 を上昇させる力はない。

鋳枠 18 の上方には、排気制御チャンバ（図示せず）に連通するベントホール 32（図 2）が上部に穿孔された盛枠 20 が重ね合わされている。盛枠 20 を支持する方式については、各実施形態の説明において述べる。盛枠 20 の上方には、圧縮機構 22 が昇降可能に配設され、この圧縮機構 22 の下部は盛枠 20 に上下摺動自在に貫装されている。

圧縮機構 22 は、フレーム 6 の中央部にこれを貫通するように固着された砂ホッパ 34 と、この砂ホッパ 34 の下面に装着されて、全体的に符号 36 で示される圧縮器と、この圧縮器 36 が鋳物砂を圧縮するように昇降させる昇降機構 38 とを含む。

砂ホッパ 34 は、その上部が砂貯蔵室 34 a をなし、その下部が盛枠 20 に貫装された複数のノズル（図 1 には図示せず）をなしている。砂ホッパ 34 の上部には摺動自在なスライドゲート 40 により開閉される開口 42 が設けられている。このスライドゲート 40 が開いたときに、公知手段により開口 42 を介して砂が

以下に図 1 から図 6 を参照して本発明を適用した鋳型造型装置の第 1 実施形態について説明する。

先ず全体的に符号 100 で示される鋳型造型装置における鋳枠 18 の支持方式について述べる。鋳枠 18 は、図 1 から図 24 によって、装置 100 の前後方向（図

1の紙面に対して垂直方向)へ延伸する経路に沿って移動できる。このコンベア24は、フレーム6に装着されて対向する一対の垂直部材26の各々に、複数のフランジ付きローラ28を前後方向(図1の紙面に対して直交する方向)に適宜の間隔をおいて軸支してなる。

次に鋳型造型装置100の盛枠20の支持方式について述べる。圧縮機構22の両側には、一対の下向きの盛枠シリンダ30が装着されている。盛枠シリンダ30のピストンロッドの先端は盛枠20に連結されており、盛枠シリンダ30の作動により盛枠20を昇降させるようにされている。

次に鋳型造型装置100が採用する圧縮器36について説明する。この実施形態の圧縮器36の一例は、複数の直方体状のスクイズフット36aを含み、鋳物砂を圧縮する部分が複数に分割されたマルチセグメント方式である。これに代えて、鋳物砂を圧縮する部分が一体的な単一の圧縮器を用いたものとしてもよい。或いは、圧縮器の背面に圧力流体が作用する可撓性膜を備えて柔軟性を高めた設計としてもよい。これら圧縮器36の設計例については当業者には公知であるので詳述はしない。

ここで図1に示す状態から所定の鋳型造型空間に鋳物砂を充填し、圧縮する手順について説明する。先ず圧縮機構36の昇降機構38によって複数のスクイズフット36aを昇降させて、これらスクイズフット36aのなす圧縮面と、その下方に対向するパターンプレート10aの模型部との間に所要の間隙を形成する。この際、スクイズフット群36aの下端がなすスクイズ面の形状(プロファイル)は、その下方に対向するパターンプレート10aの凹凸形状に整合する凹凸形状にされる。

それと共に、抜き上げシリンダ14aを伸長作動して下部補助枠16aが上昇した状態にする。抜き上げシリンダ14aによる下部補助枠16aの高さ位置(パターンプレート10aの見切り面から突出)、上述の図示しないスプリングによるパターンキャリア12aの高さ位置(基台2の約5mm上方)は上述したとおりである。

この状態の下に、図2に示すように、主シリンダ4を所要長だけ収縮作動させて昇降フレーム6、圧縮機構22等を下降させ、下部補助枠16a上に鋳枠18

を載置し、続いて、盛枠シリング30を伸長作動して鋳枠18上に盛枠20を重ね合わせて造型空間を規定する。

次いで図3に示すように、圧縮機構22の砂ホッパ34内の鋳物砂を造型空間に吹き込み充填する。続いて、主シリング4の収縮時に、その駆動流体（典型的には油）の排出側から駆動流体を排出できないようにすることにより、下部補助枠16aを下降不可能にし、且つ盛枠シリング30の収縮時には、油排出側から排油できるようにして、盛枠20を砂ホッパ34の下部等に対して相対的に上昇可能にさせる。この状態の下に、図4に示すように、抜き上げシリング14aを収縮作動させて昇降フレーム6を介して圧縮機構22を適宜距離だけ下降させる。これにより、造型空間の鋳物砂が圧縮される（1次圧縮）。この場合、殆ど全てのスクイズフット36aが、鋳物砂の反力によりほぼ同一の高さレベルまで復帰して、これらのスクイズフット36aのスクイズ面を、鋳枠18の上面レベルとほぼ一致する高さまで下降させるのが望ましい。即ち、圧縮が終了したときは、スクイズ面は平坦である。

次いで、主シリング4の収縮時に油排出側から排油できるようにして下部補助枠16aを下降可能にした状態の下に、図5に示すように、抜き上げシリング14aを更に収縮作動させて、圧縮機構22と、鋳枠18及び盛枠20とを更に下降させる。このとき、下部補助枠16aは、鋳枠18、盛枠20及び盛枠シリング30を介して押し下げられ、これに伴って、鋳物砂が鋳枠18と一体となって下降して、パターンプレート1に押し付けられる。この結果、鋳物砂は更に圧縮されることになる（2次圧縮）。この場合、鋳枠18内の鋳物砂の下面（合わせ面）が鋳枠18の下面レベルとほぼ一致するのが望ましい。また、第2圧縮段階の圧力は、第1圧縮段階の圧力と同程度であってもよいが、好ましくは、より高くすることが効果的である。

次に、図6に示すように、主シリング4を伸長作動させながら抜き上げシリング14aを伸長作動して圧縮機構22および盛枠20を上昇させる。更に造型された鋳型を包含している鋳枠18を複数のフランジ付きローラ28に係止させて持ち上げて、パターンプレート10aから分離する。その後、ローラ

テーブル 8 を 180 度水平回転させることにより、別のパターンプレート 10b を圧縮機構 22 の真下に移動させる。これにより 1 サイクルが終了する。ここでコンベア 24 上に別の空の鋳枠 18 を搬入することにより、図 1 乃至 6 を参照して説明したサイクルを繰り返すことができる。

上記の説明から明らかなように、本実施形態によれば、鋳型造型空間に充填された鋳物砂を、ピットを必要とするパターンプレート昇降用の大型の流体シリンダを設けることなく、鋳型造型空間内の鋳物砂をほぼ全体にわたって所要の硬度に圧縮することができる。

本発明の第 2 の実施形態について図 7 乃至図 14 を参照して説明する。この実施形態の盛枠 20 は、圧縮機構 22 の両側に装着された一対の下向きの盛枠シリンダ 30 のピストンロッドの先端に連結されており、盛枠シリンダ 30 の駆動により昇降可能である。またこの実施形態の圧縮器 36 は、マルチセグメント方式のスクイズフット 36a を用いる。鋳枠 18 は、第 1 実施形態と同様なコンベア 24 によって装置 110 の前後方向へ移動される。

図 7 において、全体的に符号 110 で示される鋳型造型装置の砂ホッパ 34 の下端には、スクイズフット 36a の周囲に複数の砂排出ノズル 44 が配設されている。これらノズル 44 は、スクイズフット 36a が上昇位置にあるときにスクイズフット 36a の下端面とノズル 44 の下端面とが同じ高さレベルになるようにされている。

砂ホッパ 34 の砂貯蔵室 34a の上側部には、圧縮空気導入管 46 が連通されている。この導入管 46 には、砂貯蔵室 34a 内の鋳物砂をノズル 44 を介して造型空間へ充填させるための比較的到低圧の第 1 の圧縮空気が圧縮空気源からバルブ（共に図示せず）を介して導入される。

砂ホッパ 34 の砂貯蔵室 34a の下部周側と下部内部とは、比較的到低圧の第 2 の圧縮空気を噴出させて鋳物砂を浮遊若しくは流動化（ここでは「エアレーション」と称する）させる複数の空気噴出チャンバ 48 が設けられており、これらのチャンバ 48 は 1 つのバルブを介して圧縮空気源（共に図示せず）に連通している。

導入管 46 による第 1 圧縮空気と空気噴出チャンバ 48 による第 2 圧縮空気と



の圧力は、それぞれ好ましくは0.05~0.18MPaである。

次に鋳型造型装置110の作動について説明する。図7においては、砂ホッパ34内には鋳物砂Sが充填されており、スクイズフット群36aの下面のなすスクイズ面の形状が、下方のパターンプレート10aの凹凸形状に整合する凹凸形状をなしている。コンベア24には空の鋳枠18が搬入されている。このとき、パターンキャリア12b及び下部補助枠16aの高さ位置は、第1実施形態において図1を参照して説明したのと同様に設定されている。

この状態でスライドゲート40を作動させて開口42を閉止した後、盛枠シリンダ30を伸長作動させて盛枠20を下降させて、鋳枠18の上面に押し付けて密着させる。同時に主シリンダ4を縮引作動させて、鋳枠20をパターンプレート10aの外周で上方に突出している下部補助枠16a上に押し付けて、パターンキャリア12aを上述の図示さないスプリングに抗して押し下げ、基台2上に圧着させる(図8)。この際、パターンプレート10a、下部補助枠16a、鋳枠18、盛枠20、及びスクイズフット群36aが造型空間を規定する。この造型空間の上面を規定するスクイズフット群36aの形成する下端面(スクイズ面)は、その下方に対向するパターンプレート1aの凹凸形状に整合する凹凸形状をなす。

次に、バルブ(図示しない)を介して導入管46から第1圧縮空気(充填用空気)を砂貯蔵室34aに供給して、鋳物砂Sを造型空間へノズル44を介して充填させる。この充填は、同時に、複数のチャンバ48から第2圧縮空気(エアレーション用空気)を砂ホッパ34の砂貯蔵室34a内に噴出させて、貯蔵室34a内の鋳物砂Sをエアレーションさせながら実行される(ここでは「エアレーション充填」と称する)(図9)。このエアレーション充填時の圧縮空気は、盛枠20のペントホール32及び/又はパターンプレート1aの上述のペントプラグから排出される。

このように、この装置では、パターンプレート1aのペントプラグからの排気量を制御することもできる。これにより造型空間におけるパターンプレート1aの複雑形状部の鋳物砂の充填密度を部分的に調整することができる。

次に主シリンダ4を更に縮引作動させて、盛枠シリンダ30を縮引させながら、昇降フレーム6及びこれに支持されている部材を下降させて、スクイズフット群36aの下面全体が平坦になるまで鋳物砂Sを圧縮する(1次スクイズ)。同時にスライドゲート40を逆作動させて開口42を開放する(図10)。1次スクイズ期間中の主シリンダ4の縮引作動は、スクイズ圧力が1次スクイズの設定圧力に到達するまで続けられる。スクイズ圧力が1次スクイズの設定圧力に到達したことは、例えば圧力センサ(図示せず)を用いて、直接に検出してもよい。或いは主シリンダ4のエンコーダ位置が1次スクイズの設定位置に到達したことを検出するエンコーダセンサ(図示せず)を用いて、間接的に検出してもよい。

次に抜き上げシリンダ14aの作動流体をリリーフ状態に切り替えると共に、第1シリンダ4を1次スクイズより高い圧力で縮引作動させることにより、鋳枠18、盛枠20、及びスクイズフット群36a等が一体的に降下して、造型空間内の鋳物砂S全体を圧縮する(2次スクイズ)。この際、下部補助枠16aは、抜き上げシリンダ14aの縮引により降下して、パターンプレート10aの見切面とほぼ同一レベルにされる(図11)。下部補助枠16aが下降端に到達した時点でスクイズ圧力が2次スクイズの設定圧力に到達していない場合は、盛枠シリンダ30を縮引作動させながら、主シリンダ4を更に縮引作動させることにより、更なるスクイズがなされる。

次にスクイズ圧力が2次スクイズの設定圧力に到達すると、スクイズ安定タイマーが作動し、所定時間に亘ってスクイズを保持する。このとき、下部補助枠16aが下降端に到達していない場合に対応するために、盛枠シリンダ30を伸長作動させて、盛枠20を下降させて、下部補助枠16aが下降端に到達するまで鋳枠18を押し下げる。これにより鋳枠18の下面と鋳型下面を毎回ほぼ同一面にすることができる。

このようにして造型した鋳型造型済み鋳枠18を抜型する段階について説明する。主シリンダ4は、鋳物砂への2次スクイズが終了したときに縮引位置にある。また、抜き上げシリンダ14aも縮引位置にある。ここで、主シリンダ4を低速度で上昇させると共に、この主シリンダ4よりも遅くならない速度で抜き上げシリンダ14aを上昇させる。抜き上げシリンダ14aの速度は、流体回路に流体

圧を加えることにより調整できるようにされている。

ここで抜き上げシリンダ14aの出力は、下部補助枠16aと鋳型の入った鋳枠18を持ち上げて抜型する力を持つが、主シリンダ4を上昇させる力はない。一方、盛枠シリンダ30は作動流体により拘束されている。このため、主シリンダ4の上昇と共に、スクイズフット36a及び盛枠20は一体となって上昇する。同時に、主シリンダ4よりも遅くならない速度で抜き上げシリンダ14aを上昇させようとしているので、抜き上げシリンダ14aの伸長作動により、鋳枠18と盛枠20が下部補助枠16aを介して圧着された状態で一体的に上昇して、パターンプレート10aから分離する。

従来の抜型方法では、下部加圧ヘッドのシリンダの伸長状態で抜型がなされるが、下部加圧ヘッドを用いない本実施形態においては、主シリンダ4のピストンロッド2aが最も縮引された状態で抜型がなされる。従って、下部加圧ヘッドを用いた従来の方法よりも、主シリンダ4は、十分なガイド長さと強度を得ることができ、高い抜型精度が得られる。抜型精度を更に高めるには、主シリンダ4は、その出力が大きく、シリンダ径も大きいことが好ましい。

造型された鋳型は鋳枠18と共に停止状態から若干上昇されて抜型される。その後、盛枠20及びスクイズフット群36aは一体となって上昇されていく。その途中において、鋳型を造型した鋳枠18がコンベア24により掬い上げられて、パターンプレート1aから完全に分離される。そして砂ホッパ34内に鋳物砂Sが補給される(図12)。

次に、コンベア24によって、鋳型を造型した鋳枠18を搬出し、且つ空の鋳枠18を搬入する。それと共に、ターンテーブル8を180度回転させてパターンプレート10aとパターンプレート10bとを入替える。更にスクイズフット群36aの形成するスクイズ面が、パターンプレート10bの凹凸形状になるよ

う、パターンプレート10bについて上述の段階を繰り返す。

この実施形態では、予備圧縮は実行されない。しかしながら、必要に応じて、砂ホッパ34の下端に回転ゲート、圧縮空気導入口等を設けて、流気加圧による鋳物砂Sの予備圧縮を実行可能な設計にしてもよい。

更に、この実施形態では、パターンプレート10a, 10bの外周を包囲して上下摺動する枠状の下部補助枠16a, 16bは、パターンキャリア12a, 12b上のパターンプレート10a, 10bの四隅外側位置に上向きに埋設された抜き上げシリンダ14a及び14bにより支持されている。これに代えて、図14に示すようにパターンキャリア12a, 12b(図14では12aに代表させる)を用いてもよい。

図14において、パターンキャリア12aの四隅には、下部補助枠16aの底面を水平に押し上げるためのピン50が挿通されている。これら四本のピン50に対応する基台2上の四箇所には、ピン50を上下動させる抜き上げシリンダと同様な上向きシリンダ52が設けられている。従って、下部補助枠16aは、パターンキャリア12aを貫くピン50を介してシリンダ52によって支持される。

シリンダ52の先端は、完全縮引状態でパターンキャリア12aの下面に達しないようにされている。シリンダ52は、パターン交換機構8の両端部の上下パターンキャリアの抜き上げシリンダとして兼用できる。従って基台2上にのみ4本のシリンダ52を設ければ、各々のパターンキャリアに抜き上げシリンダ14a, 14bを設ける必要がなく、パターンキャリアの構成を単純化できる。

更に、抜き上げに必要なシリンダの数を低減できるので、特にシリンダ52が流体シリンダであれば、その作動流体の回路構成が簡単になり、保守点検も容易となる。

この場合でも、抜型は主シリンダ4のピストンロッド4aが最も縮引された状態でなされるので、高い抜型精度が得られる。

パターン交換機構8の移動時に、パターン交換機構8とシリンダ52とを干渉させないようにすべきことは勿論である。

複数のピン50には、なんらかの落下防止機構、例えばピン50と下部補助枠16aとを締結させる機構を設けることが好ましい。

また、パターンキャリア12aの基台2上へ圧着する目的で、パターンキャリア12aに第1クランプ部材(図示せず)を設け、基台2には、第1クランプ部材を引っ張ってクランプして、パターンキャリア12aを基台2上へ圧着させる第2クランプ部材(図示せず)を設けてもよい。

図15乃至図22を参照して本発明の第3の実施形態について説明する。図15において、全体を符号120で示される鋳型造型装置は圧縮器36としてセグメント方式のスクイズフット群36aを採用している。スクイズフット群36aの周囲にはノズル44が配設されている。

図15の断面を示す図22を参照すると、本実施形態では、第1及び第2実施形態と同様な2本の主シリンダ4と、それぞれガイドピン74が挿通された2本のガイドピンホルダ72とが、断面矩形状の基台22上に配置されている。即ち、基台22を上方から見て、基台2の左上隅と、その対角線上の右下隅とには、第1及び第2実施形態と同様な主シリンダ4が設置されている。また、基台2の右上隅と、その対角線上の左下隅とには、ガイドピン74が挿通されたガイドピンホルダ72が設置されている。従って、本実施形態においては、取り付けフレーム6は、主シリンダ4のピストンロッド4a及びガイドピン74の先端に固着されている。

装置120のパターン交換機構8は、第1及び第2実施形態のターンテーブルに代えて、アクチュエータ（図示せず）により基台2の前後方向（図17の紙面に対して直交する方向）に沿って往復直線運動するリニア往復移動テーブルである。

このパターン交換機構8の両端部におけるパターンキャリア12a、12bによるパターンプレート10a、10bの支持方式は第1及び第2実施形態と同様である。パターン交換機構8の直線移動により、パターンキャリア12a、12bは、パターンプレート10a、10bを基台2の上部中央に交互に搬入出可能である（図22参照）。

装置120の他の構成は第2実施形態と同様である。この装置120も第2実施形態と同様にして、初期設定（図15）、パターンキャリア12aの基台2への

搬入（図21）、及びこれらの段階の反復を実行することができる。但し、これらの段階において、ガイドピン74は、主シリンダ4の縮引及び伸長作動に合わせて上下動する。またパターンプレート10aと10bとの入れ替えは、パターニ

換機構 8 の直線駆動により実行される。

本実施形態において造型された鋳型は、第 2 実施形態と同様に、鋳枠 1 8 と共に停止状態から若干上昇されて微速抜型され、主シリンダ 4 のピストンロッド 4 a が最も縮引された状態で抜型されるので、高い抜型精度が得られる。また主シリンダ 4 の 1 本当たりの出力が小さくてすむので、主シリンダ 4 の径を小さくすることや、ピストンロッド 4 a の径を大きくすることが可能である。このため、主シリンダ 4 の設置場所が狭い場合にも好適である。

パターンプレート 1 0 a, 1 0 b を別のパターンプレートと交換する場合は、適宜なパターンキャリア搬入出装置（図示せず）により、先ずパターン交換機構 8 からパターンプレート 1 0 a, 1 0 b を載置したパターンキャリア 1 2 a, 1 2 b を搬出して、パターンプレート 1 0 a, 1 0 b を別のパターンプレートと交換する。その後、この別のパターンプレートを載置したパターンキャリア 1 2 a, 1 2 b をパターンキャリア搬入出装置により搬入して、パターン交換機構 8 上に設定する。

次に本発明の第 3 実施形態の幾つかの変更例を示す。図 1 5 乃至図 2 3 では、基台 2 上の一方の対角線上の二隅に一对の主シリンダ 4、他方の対角線上の二隅に一对のガイドピン 7 4 を配置した。これに代えて、図 2 3 に横断面図で示すように、基台 2 上の対角線上の四隅全てに 4 本の主シリンダ 4 を配置し、ガイドピン 7 4 を廃してもよい。

或いは、図 2 4 に横断面図で示すように、基台 2 上の左側に 1 本、右側に 2 本の主シリンダ 4 を配置した三角形配置を採用してもよい。この場合、パターン交換機構 8 は、直線移動方式に代えて、左側の主シリンダ 4 を回転中心軸とするターンテーブル方式にしてもよい。

第 3 実施形態及びその変更例においては、第 2 圧縮空気の噴出の調整、圧力の調整を第 2 実施形態と同様に変更することができる。

また第 3 実施形態及びその変更例においては、下部補助枠 1 6 a, 1 6 b を上下摺動させる抜き上げシリンダ 1 4 a, 1 4 b がパターンキャリア 1 2 a, 1 2 b に内蔵されている。これに代えて、抜き上げシリンダ 1 4 a, 1 4 b と同等な要素をパターン交換機構 8 に内蔵させてもよい。これは例えば第 2 実施形態で図

14を参照して説明した設計により実現できる。

図25及び図26は本発明の第4の実施形態を示す。全体的に符号130で示される鋳型造型装置においては、圧縮器36としてセグメント方式のスクイズフット群36aを採用している。このスクイズフット群36aの周囲には複数の砂充填ノズル54が配設されている。鋳型造型装置120の盛枠20の支持方式については後述する。

パターンキャリア12a、12bと、基台2とには、それぞれ第1と第2のクランプ部材（共に図示せず）が設けられ、第2のクランプ部材により第1のクランプ部材を引張ってクランプすることにより、パターンキャリア12a、12bを基台1上へ圧着させる。

砂ホッパ34の砂貯蔵室34aの上側部には、圧縮空気導入管46が連通されている。この導入管46には、貯蔵室34a内の鋳物砂Sをノズル54を介して造型空間へ充填させるための比較的到低圧の第1の圧縮空気が圧縮空気源からバルブ（共に図示せず）を介して導入される。

砂ホッパ34の下部周側と下部内部とには、それぞれ比較的到低圧の第2圧縮空気を噴出させて鋳物砂を浮遊若しくは流動化（ここでは「エアレーション」と称する）させる複数の第1及び第2の空気噴出チャンバ56及び58がそれぞれ配設されている。これら第1及び第2の空気噴出チャンバ56及び58は、それぞれ共通のバルブを介して圧縮空気源（共に図示せず）に連通している。代替的に、第1及び第2の空気噴出チャンバ56及び58の各々の噴出する第2圧縮空気の圧力を互いに独立に調整する目的で、これらチャンバ56及び58を、共通のバルブに代えて、別個のバルブを介して圧縮空気源に連通させてもよい。

導入管56による第1圧縮空気と、第1及び第2空気噴出チャンバ56及び58による第2圧縮空気との圧力は、それぞれ好ましくは0.05～0.18

本発明の鋳型造型装置120は、鋳物砂S及び盛枠20の支持方式により、上述のスクイズフット群36a及びノズル群54を包囲する盛枠20は、上述の実施形態の盛枠リング30に代えて、盛枠20の両側近傍に配置された一対の上向き

フレーム 6 に吊設されたコンベヤ昇降用の一対の下向き流体シリンダ 6 2 が配設されている。各々の流体シリンダ 6 2 の下端には、ローラ 6 6 を備えた鑄枠 1 8 の搬入出コンベヤ 6 4 が連結されている。この搬入出コンベヤ 6 4 の上端部には、上向きの盛枠シリンダ 6 0 の下端が取り付けられている。また下部補助枠 1 6 a は一対の下向きの下部補助枠シリンダ 6 8 に連結されており、搬入出コンベヤ 6 4 の下端部は下部補助枠シリンダ 6 8 に連結されている。更に各々の主シリンダ 4 には、装置 1 3 0 の内面側において、シリンダロッド 7 0 a を有するストッパシリンダ 7 0 が取り付けられている。このストッパシリンダ 7 0 は流体シリンダとしてもよいが、電動シリンダ又はエアーシリンダにしてもよい。

ここで装置 1 3 0 の作動について説明する。図 2 5 においては、砂ホッパ 3 4 内に鑄物砂 S が投入され、スクイズフット群 3 6 a のなすスクイズ面の形状が、その下方に対向するパターンプレート 1 0 a の凹凸形状に整合する凹凸形状をなしている。更に、コンベヤ 6 4 には空の鑄枠 1 8 が搬入されている。この鑄枠 1 8 は、盛枠 2 0 と、コンベヤ 6 4 に備えられたローラ 6 6 とにより挟み付けられて動きを拘束されており、鑄枠 1 8 が持ち上がらない圧力で下部補助枠シリンダ 6 8 を縮引作動させて下部補助枠 1 6 a の上面を鑄枠 1 8 の下面に押しつけた状態にある。なおストッパシリンダ 7 0 は伸長端まで伸長された状態にある。またパターンキャリア 1 2 a は、基台 2 との間に 5 mm 程度の間隙をなすように、複数のスプリング（図示せず）により 5 mm 程度持ち上げられた状態でターンテーブル 8 上に設定されている。

この状態でスライドゲート 4 0 を作動させて開口 4 2 を閉じた後、上述のようにパターンキャリア 1 0 a の第 1 のクランプ部材を基台 2 の第 2 のクランプ部材により引っ張ってクランプすることにより、パターンキャリア 1 0 a をスプリング（図示せず）に抗して押し下げ、基台 1 上に圧着する。

その後、コンベヤシリンダ 6 2 によりコンベヤ 6 4 を介して、上述の拘束された鑄枠 1 8 と昇降フレーム 6 との動きを拘束した状態で、主シリンダ 4 を縮引作動させることにより、鑄枠 1 8 が設定される。

この際、パターンプレート 1 0 a、下部補助枠 1 6 a、鑄枠 1 8、盛枠 2 0、スクイズフット群 3 6 a で規定される造型空間においては、スクイズフット群



36aのなすスクイズ面が、その下方に対向するパターンプレート10aの凹凸形状に整合する凹凸形状を形成している。

この鑄枠設定は、コンベヤ64がストッパーシリンダ70のシリンダロッド70aの先端に接触するまで続けられる。しかし、この接触がなされた時点で、砂ホッパ34、スクイズフット群36a及びノズル54が設定位置に到達していない場合は、コンベヤシリンダ62により拘束された鑄枠18と昇降フレーム6との動きの拘束を解除して、コンベヤシリンダ62を縮引作動させながら、更に主シリンダ4を縮引作動させる。この際、コンベヤシリンダ62及び主シリンダ4の縮引作動は、砂ホッパ34、スクイズフット36a及び充填ノズル44が設定位置に到達するまで続けられる。設定位置はパターンプレート10aの形状などを考慮して適宜最適な位置が設定される。

次に第1及び第2空気噴出チャンバ56及び58から第2圧縮空気を砂ホッパ34内に噴出させて、砂ホッパ34内の鑄物砂Sを流動化（エアレーション）させる。この鑄物砂Sのエアレーション中に、バルブ（図示せず）を介して導入管46から第1圧縮空気を砂ホッパ34へ供給して、鑄物砂Sを造型空間へノズル44を介して充填（エアレーション充填）する。このエアレーション充填時の圧縮空気は、ベントホール32及び／又はパターンプレート10aのベントホール（図示せず）から排気される。なお、排気制御チャンバ（図示せず）でベントホール32からの排気量を制御することによりパターンプレート10aのベントホールからの排気量を制御することもできる。これにより造型空間におけるパターンプレート10aの複雑形状部の鑄物砂Sの充填密度を部分的に調整することができる。

次に主シリンダ4を更に縮引作動させて、コンベヤシリンダ62を縮引させながら、昇降フレーム6及びこれに支持されている部材を降下させて、スクイズフット40をスクイズ圧力に到達するまで押し付ける。スクイズ圧力がスクイズ圧力に到達した後は、同時にスクイズフット40を逆作動させて開口42を開放する。

1次スクイズ期間中の主シリンダ4の縮引作動は、スクイズ圧力が1次スクイズの設定圧力に到達するまで続けられる。スクイズ圧力が1次スクイズの設定圧力に到達したことは、例えば圧力センサ（図示せず）を用いて、直接に検出して

もよい。或いは主シリンダ4のエンコーダ位置が1次スキズの設定位置に到達したことを検出するエンコーダセンサ（図示せず）を用いて、間接的に検出してもよい。

次に、コンベヤシリンダ62によりコンベヤ64を介して上述の拘束された鋳枠18と昇降フレーム6との動きを拘束した状態で、ストッパシリンダ70の作動流体をリリース状態に切り替える。それと共に、主シリンダ4を1次スキズより高い圧力で縮引作動させることにより、ストッパシリンダ70を縮引作動させながら、スキズフット群36a、盛枠20、鋳枠18、下部補助枠16a、コンベヤ64及びコンベヤシリンダ62をパターンプレート10aに向けて一体的に降下させて、鋳物砂S全体を圧縮（2次スキズ）する。この際、下部補助枠16aは、ストッパシリンダ70の縮引により降下して、下部補助枠16aの上面は、パターンプレート10aの見切面とほぼ同一レベルになる（図26）。

ストッパシリンダ70が下降端に到達した時点でスキズ圧力が2次スキズの設定圧力に到達していない場合は、コンベヤシリンダ62により、上述の拘束された鋳枠18と昇降フレーム6との動きの拘束を解除して、コンベヤシリンダ62を縮引作動させながら、更に主シリンダ4を縮引作動させることにより更なるスキズがなされる。

次にスキズ圧力が2次スキズの設定圧力に到達すると、スキズ安定タイマーが作動し、所定時間スキズを保持する。このとき、ストッパシリンダ70が下降端に到達していない場合に対応するために、コンベヤシリンダ62を伸長作動させて、盛枠20、コンベヤ64を下降させストッパシリンダ70が下降端に到達するまで鋳枠18を押し下げる。これにより鋳枠18の下面と鋳型下面を毎回ほぼ同一面にすることができる。

次に、鋳枠18の動きを拘束した状態のまま、コンベヤシリンダ62によりコンベヤ64を介して、上述の鋳枠18と昇降フレーム6との動きを拘束して、主シリンダ4を伸長作動させることにより抜型をする。この際、スキズフット群36a、盛枠20、鋳枠18、コンベヤ64及びコンベヤシリンダ62は一体的に上昇される。その際、これらと一体的に、または個別に下部補助枠16aも上

昇される。ここで下部補助枠 16 a 一体的に上昇させる場合は、抜き上げシリンダ 14 a には鋳枠 18 が持ち上がらない圧力をかける。

その後、鋳型を造型した鋳枠 18 は、スクイズフット群 36 a、盛枠 20、鋳枠 18、コンベヤ 64 及びコンベヤシリンダ 62 と一体的に上昇し、パターンプレート 10 a から完全に分離されると共に、鋳物砂 S が砂ホッパ 34 内に補給される。

この際、造型された鋳型は、鋳枠 18 と共に停止状態から若干上昇されて微速抜型されると共に、主シリンダ 4 のピストンロッド 4 a が最も縮引された状態で抜型されるので、高い抜型精度が得られる。

次に盛枠シリンダ 60 の伸長作動により、鋳型を造型した鋳枠 18 の拘束状態が解除されると共に、下部補助枠シリンダ 68 の伸長作動により、下部補助枠 16 a が降下される。その後、鋳型を造型した鋳枠 18 がコンベヤ 64 を介して搬出され、空の鋳枠 18 が搬入されると共に、ターンテーブル 8 がアクチュエータ（図示せず）により 180 度回転されて、パターンプレート 10 a とパターンプレート 10 b とを互替える。更にスクイズフット群 36 a の形成するスクイズ面が、パターンプレート 10 b の凹凸形状に整合するにスクイズフット群 36 a を作動させる。次いでパターンプレート 10 b について、上述の作動を繰り返し実行する。

このような段階によれば、スピルサンド及び切削砂の発生を大幅に削減して、鋳物砂 S を定量的に効率良く充填できる。更にパターンプレートの凹凸形状に合致するスクイズを鋳型全体に実行でき、均質な鋳型を造型できる。

この実施形態では、パターンを交換する機構としてターンテーブル 8 を示したが、代替的に、装置の奥行き方向に移動する線形移動テーブルを用いてもよい。

また、必要に応じて、砂ホッパ 34 の下端に回転ゲート、圧縮空気導入口等を

設けることも可能である。

更に本実施形態では、鋳物砂 S の充填を前側の第 1 空気チャンバ 56 の内部側と後側の第 2 空気チャンバ 58 との双方から低圧空気を噴出させて鋳物砂のエアレーションを実行させるようにしたが、何れか一方のみからエアレーションを実行するようにしてもよい。

## 請求の範囲

1. 鋳型を造型する造型空間内に鋳物砂を充填して圧縮する装置であって、  
水平状に固定され、パターンを有するパターンプレートと、  
このパターンプレートを包囲して昇降可能な下部補助枠と、  
この下部補助枠の上方に昇降可能に配置されて前記パターンを包囲する鋳枠と、  
この鋳枠の上方に昇降可能に配置された盛枠と、  
前記鋳枠の上方に昇降可能に配置され、下部が前記盛枠内に進入自在な圧縮手段と、  
これらの前記パターンプレート、前記下部補助枠、前記鋳枠、前記盛枠、及び圧縮手段とによって規定された前記造型空間内に鋳物砂を充填する手段とを備え、  
前記圧縮手段は、先ず前記造型空間内の鋳物砂を圧縮する第1圧縮段階をなすように、少なくとも前記下部補助枠が下降不能な状態のもとに下降可能であると共に、この第1圧縮段階に続いて、前記造型空間の鋳物砂を更に圧縮する第2圧縮段階をなすように、前記盛枠、前記下部補助枠及び前記鋳枠が下降可能な状態のもとに下降可能である装置。
2. 請求項1記載の装置において、前記圧縮手段による前記鋳物砂に対する第2圧縮段階の圧縮力は第1圧縮段階のときよりも大きい装置。
3. 請求項1記載の装置において、前記圧縮手段が、互いに独立して昇降可能であり、前記鋳物砂を圧縮する複数のスクイズフットを含む装置。
4. 請求項3記載の装置において、前記複数のスクイズフットの下端がなすスクイズ面が、造型空間形成の際には凹凸形状のプロファイルを有し、圧縮終了時には平坦なプロファイルを有する装置。
5. 請求項1記載の装置において、前記圧縮手段が、背面に圧力流体が作用する可撓性膜を有する装置。
6. 水平状に固定され、パターンを有するパターンプレートと、このパターンプレートを包囲して昇降可能な下部補助枠と、この下部補助枠の上方に昇降可能に配置されて前記パターンを包囲する鋳枠と、この鋳枠の上方に昇降可能に配

置された盛枠と、前記鋳枠の上方に昇降可能に配置され、下部が前記盛枠内に進入自在な圧縮手段とによって規定されて、鋳型を造型する造型空間内に鋳物砂を充填して圧縮する方法であって、この方法は、

前記造型空間内に鋳物砂を充填する段階と、

少なくとも前記下部補助枠が下降不能な状態の下で、前記圧縮手段を下降させて前記造型空間の鋳物砂を圧縮する第1圧縮段階と、

前記盛枠、前記下部補助枠及び前記鋳枠が下降可能な状態の下で、前記圧縮手段を下降させて前記造型空間の鋳物砂を更に圧縮する第2圧縮段階とを含む鋳物砂の充填圧縮方法。

7. 請求項6記載の方法において、前記圧縮手段による前記鋳物砂に対する第2圧縮段階の圧縮力は第1圧縮段階のときよりも大きい方法。
8. 請求項6記載の方法において、前記圧縮手段が、相互に独立して昇降可能であり、前記鋳物砂を圧縮する複数のスクイズフットを含む方法。
9. 請求項8記載の方法において、前記複数のスクイズフットの下端がなすスクイズ面を、造型空間形成の際には凹凸形状のプロファイルに形成する段階と、圧縮終了時には平坦なプロファイルに形成する段階とを含む方法。
10. 請求項6記載の方法において、前記造型空間内への鋳物砂の充填が、前記造型空間内へ充填させるべき鋳物砂を圧縮空気流で流動化させながら、この流動化された鋳物砂を更なる圧縮空気流により前記造型空間内へ充填することにより実行される方法。
11. 水平状に固定され、パターンを有するパターンプレートと、このパターンプレートを包囲して昇降可能な下部補助枠と、この下部補助枠の上方に昇降可能に配置されて前記パターンを包囲する鋳枠と、この鋳枠の上方に昇降可能に配置された盛枠と、前記鋳枠の上方の昇降可能な支持手段に取り付けられて、前記盛枠の上方に昇降可能な圧縮手段とを有する装置であって、前記盛枠内に充填された鋳物砂に、前記圧縮手段により第1圧縮と第2圧縮との2段階の圧縮を施すことにより造型された鋳型を抜型する方法であって、この方法は、前記下部補助枠を設定速度で上昇させて前記盛枠を介して前記支持手段に対して下向きに力を加えると同時に、前記鋳型が造型された鋳枠を前記圧縮手

段及び前記盛枠と一体的に上昇させて、前記パターンプレートから分離する段階と、

分離された前記鋳枠を掬い上げる段階とを含む方法。

1 2. 請求項 1 1 記載の方法において、前記圧縮手段が、相互に独立して昇降可能であり、前記鋳物砂を圧縮する複数のスクイズフットを含む方法。

1 3. 請求項 1 2 記載の方法において、前記複数のスクイズフットの下端がなすスクイズ面を、造型空間形成の際には凹凸形状のプロファイルに形成する段階と、圧縮終了時には平坦なプロファイルに形成する段階とを含む方法。

1 4. 鋳型を造型する装置であって、

実質的に横断面矩形状の基台と、

この基台上に立設された少なくとも 3 本のロッド状要素であり、そのうちの少なくとも 2 本はそれぞれピストンロッドを有する上向きシリンダであるロッド状要素と、

このロッド状要素の前記上向きシリンダのピストンロッドを含む先端に取り付けられ、前記上向きシリンダの駆動により昇降自在な支持手段と、

前記支持手段に支持されて、鋳物砂を貯蔵する砂ホッパであり、貯蔵された鋳物砂を圧縮空気流により流動化させるエアレーション手段と、この流動化された鋳物砂を更なる圧縮空気により射出する複数のノズルとを有する砂ホッパと、

この砂ホッパの下端の前記ノズルの近傍に取り付けられ、前記基台の上方で昇降可能なセグメント方式のスクイズフットと、

前記ノズル及びスクイズフットを包囲して昇降可能であると共に、前記ノズルから鋳物砂と共に射出される圧縮空気を吐出させる吐出口を有する盛枠と、

パターンを有するパターンプレートをそれぞれ担持する一対のパターンキャリアを含み、前記基台上の前記盛枠に整合する位置に対して、前記一対のパターンキャリアの一方と他方とを交互に搬入及び搬出させる搬入／搬出手段とを備え、

前記ノズルから射出された鋳物砂は、前記パターンプレート、前記盛枠、前記スクイズフットにより規定される造型空間に充填されて、前記スクイズフッ

トにより圧縮される装置。

- 15．請求項14記載の装置において、前記パターンキャリア上に設けられ、前記パターンプレーットの外周を包囲して昇降自在な下部補助枠を更に備える装置。
- 16．請求項14記載の装置において、2本の前記上向きシリンダが、前記基台上の一方の対角線上の隅部に立設されている装置。
- 17．請求項16記載の装置において、更に2本の前記上向きシリンダが、前記基台上的他方の対角線上の隅部に立設されており、前記ロッド状要素が4本の前記上向きシリンダである装置。
- 18．請求項16記載の装置において、前記ロッド状要素として、前記基台上的他方の対角線上の隅部に立設され、各々がガイドピンを上下摺動可能に嵌合させた一对のホルダを含む装置。
- 19．請求項14記載の装置において、前記ロッド状要素が、前記基台上に三角形状に配置された3本の前記上向きシリンダであり、そのうちの2本は、前記基台の左右何れかの1辺の隅部に配置されている装置。
- 20．請求項19記載の装置において、前記搬入／搬出手段が、残りの一本の前記上向きシリンダを回転軸として水平面内で回転するターンテーブルである装置。
- 21．請求項14記載の装置において、前記セグメント方式のスライズフットの下端がなすスライス面が、造型空間形成の際には凹凸形状のプロファイルを有し、圧縮終了時には平坦なプロファイルを有する装置。
- 22．鋳型を造型する装置であって、  
    基台と、  
        この基台上に昇降可能に配設されて、鋳物砂を貯蔵する砂ホップであり、貯蔵した鋳物砂を、前記成形ノズルの先端から吐出可能なように吐出させるための流動化機構を更に含む第1補助室と、  
        この第1補助室の下端に開口部を有する第2補助室と、  
        この第2補助室の下端に開口部を有する砂ホップと、  
        この砂ホップの下端の前記ノズルの近傍に取り付けられ、前記基台の上方で昇降可能なセクタ、および前記セクタの中心に位置する回転軸と、

前記ノズル及びスクイズフットを包囲して昇降可能であると共に、前記ノズルから鋳物砂と共に射出される圧縮空気を吐出させる吐出口を有する盛枠と、

パターンを有するパターンプレートをそれぞれ担持する一対のパターンキャリアを含み、前記基台上の前記盛枠に整合する位置に対して、前記一対のパターンキャリアの一方と他方とを交互に搬入及び搬出させる搬入／搬出手段と、

前記パターンプレートにパターンを包囲する昇降可能な鋳枠と、

前記パターンプレートの外周を包囲して昇降可能な下部補助枠と、

前記パターンプレート、前記盛枠、前記鋳枠、前記下部補助枠、及び前記スクイズフットにより規定される造型空間へ前記ノズルから射出されて充填された鋳物砂を、前記スクイズフットにより1次圧縮するように前記スクイズフットを前記パターンプレートへ向けて下降させる手段と、

前記盛枠、前記鋳枠、前記下部補助枠、及び前記スクイズフットを一体的に前記パターンプレートへ向けて下降させて、前記鋳物砂を前記スクイズフットにより2次圧縮すると共に、前記盛枠、前記鋳枠、前記下部補助枠、及び前記スクイズフットを一体的に上昇させて抜型する手段とを備える装置。

23. 請求項22の装置において、前記鋳型の平行度を維持するように、鋳枠の不所望な動きを抑制する手段を更に備える装置。

24. 請求項22記載の装置において、前記セグメント方式のスクイズフットの下端がなすスクイズ面が、造型空間形成の際には凹凸形状のプロファイルを有し、圧縮終了時には平坦なプロファイルを有する装置。

25. 水平状に固定され、パターンを有するパターンプレートと、このパターンプレートを包囲して昇降可能な下部補助枠と、この下部補助枠の上方に昇降可能に配置されて前記パターンを包囲する鋳枠と、この鋳枠の上方に昇降可能に配置された盛枠と、前記鋳枠の上方に昇降可能に配設されて、前記盛枠内に進入自在なセグメント方式のスクイズフットとによって規定される造型空間内に充填された鋳物砂から鋳型を造型する方法であって、この方法は、

前記造型空間内へ充填させるべき鋳物砂を圧縮空気流により流動化させながら、更なる圧縮空気流により前記造型空間内へ充填させる段階と、



前記スクイズフットを前記パターンプレートへ向けて下降させて、前記造型空間に充填された鋳物砂を前記スクイズフットにより 1 次圧縮する段階と、

前記盛枠、前記鋳枠、前記下部補助枠、及び前記スクイズフットを一体的に前記パターンプレートへ向けて下降させて、前記鋳物砂を前記スクイズフットにより 2 次圧縮する段階と、

前記盛枠、前記鋳枠、前記下部補助枠、及び前記スクイズフットを一体的に上昇させて抜型する段階とを含む方法。

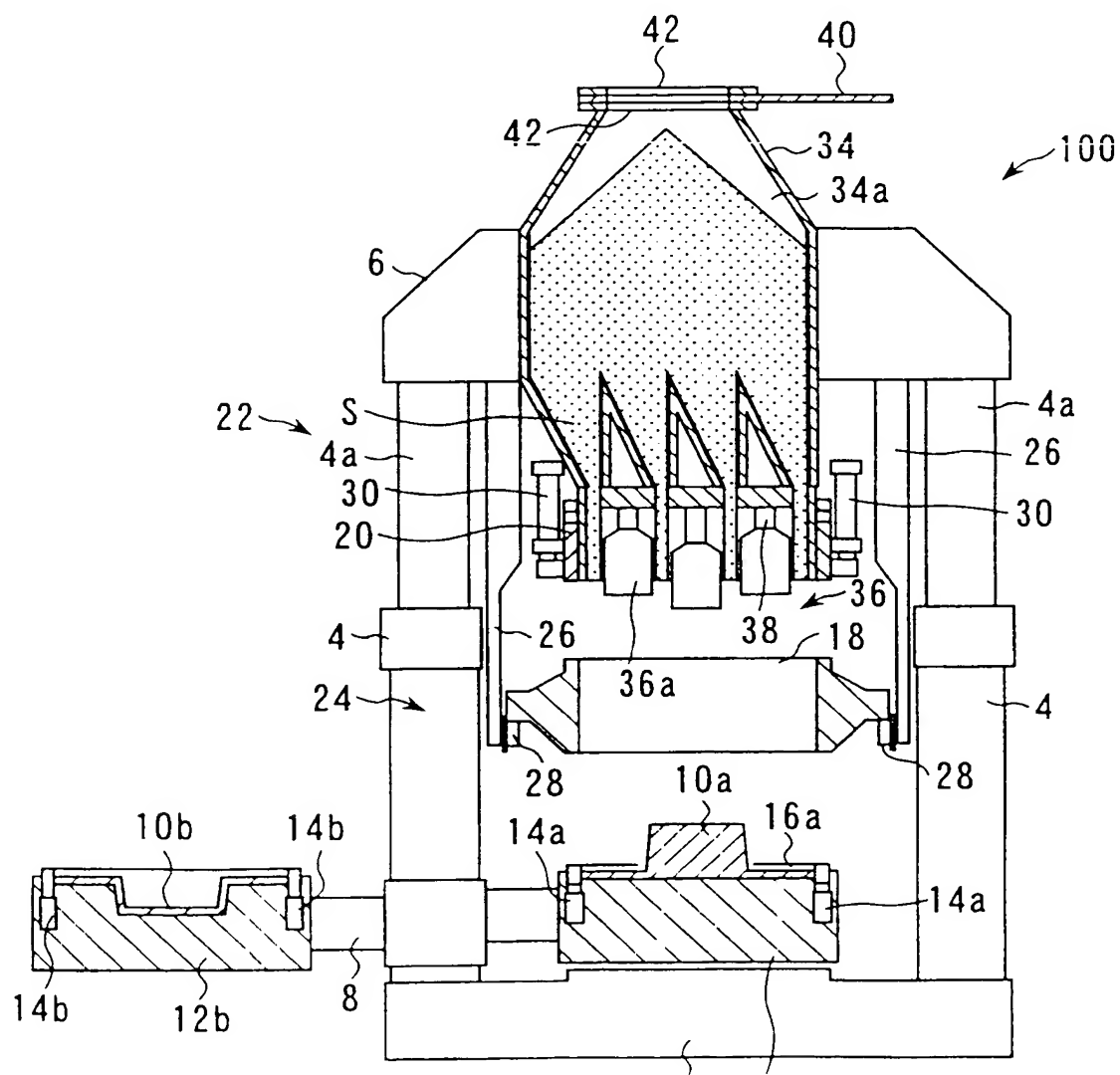
26. 請求項 25 の方法において、前記抜型段階が、前記鋳型の平行度を維持するように、鋳枠の不所望な動きを抑制する段階を含む方法。

27. 請求項 25 記載の方法において、前記複数のスクイズフットの下端がなすスクイズ面を、造型空間形成の際には凹凸形状のプロファイルに形成する段階と、圧縮終了時には平坦なプロファイルに形成する段階とを含む方法。



1/26

FIG. 1









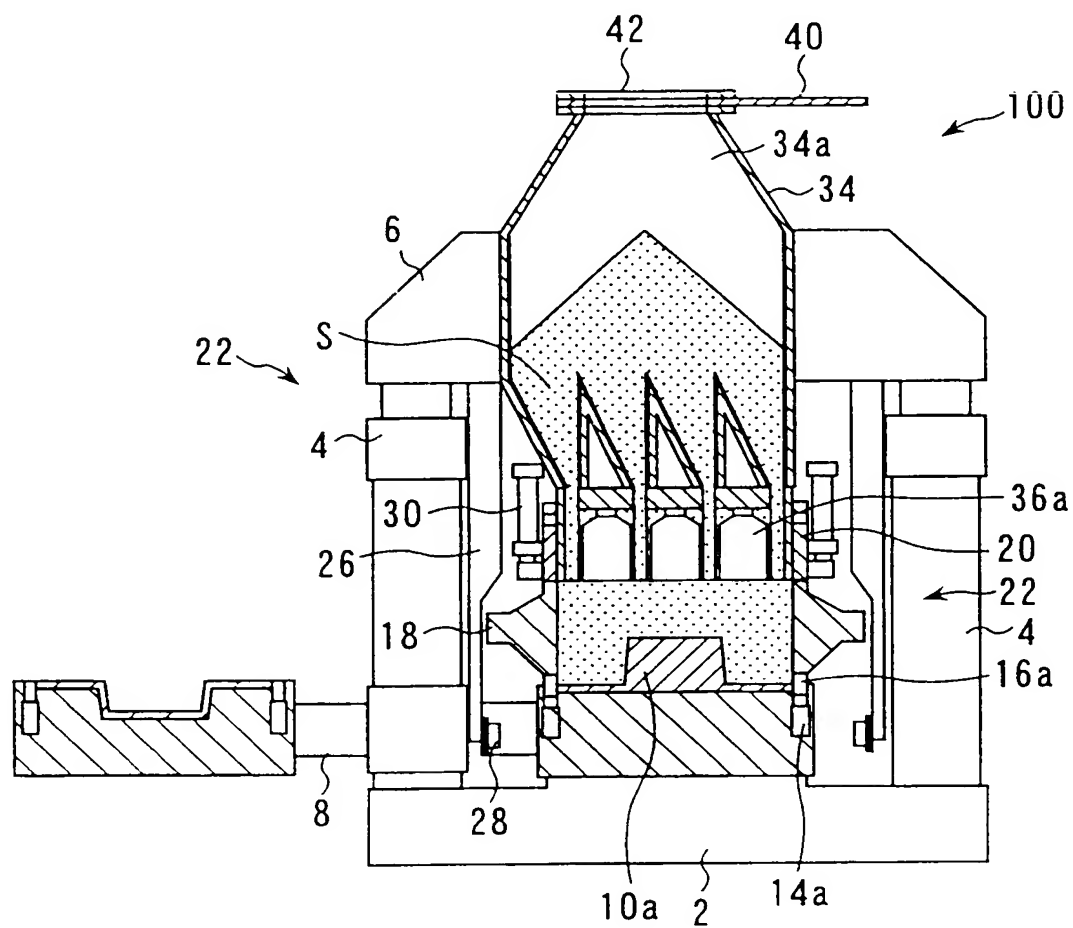


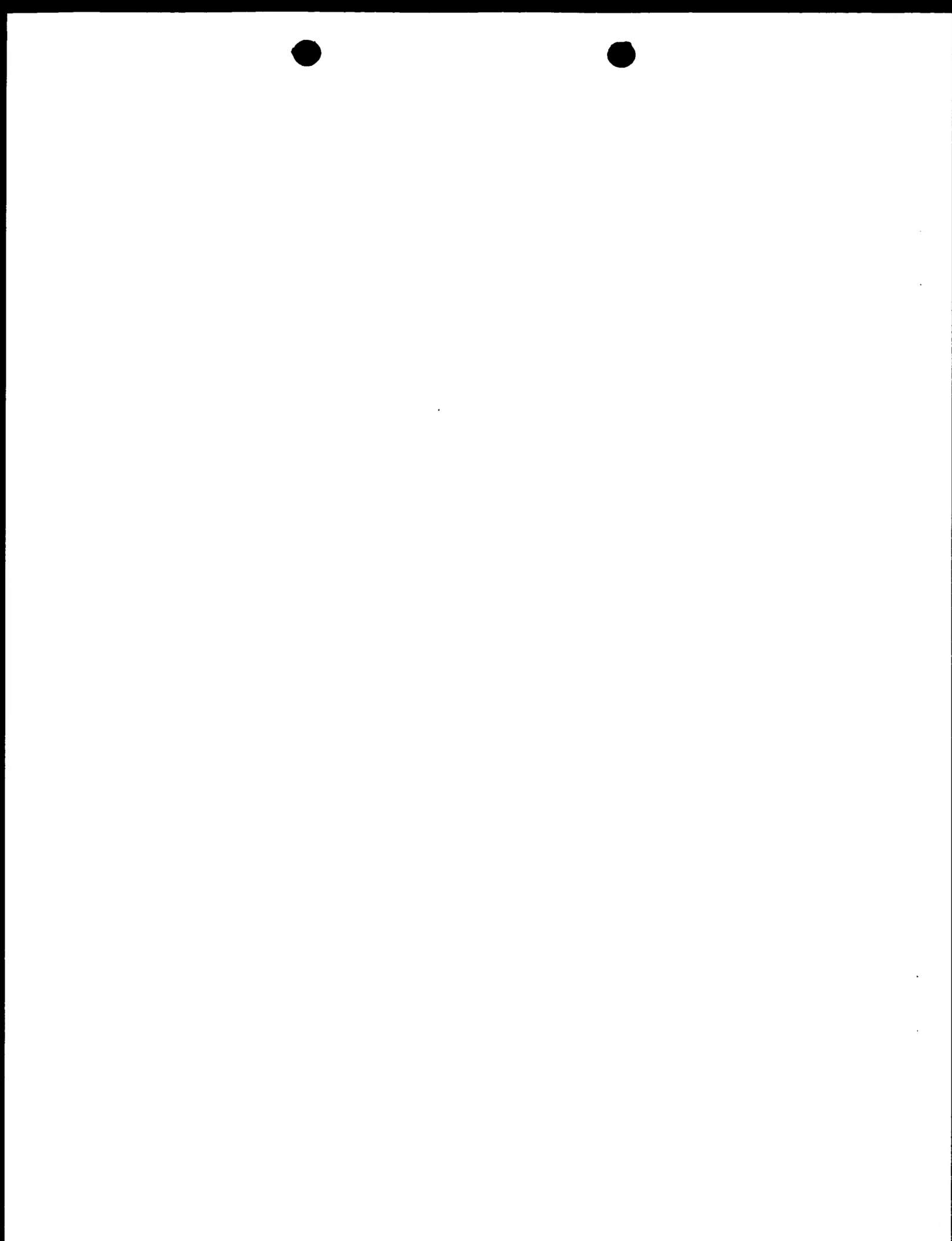




4/26

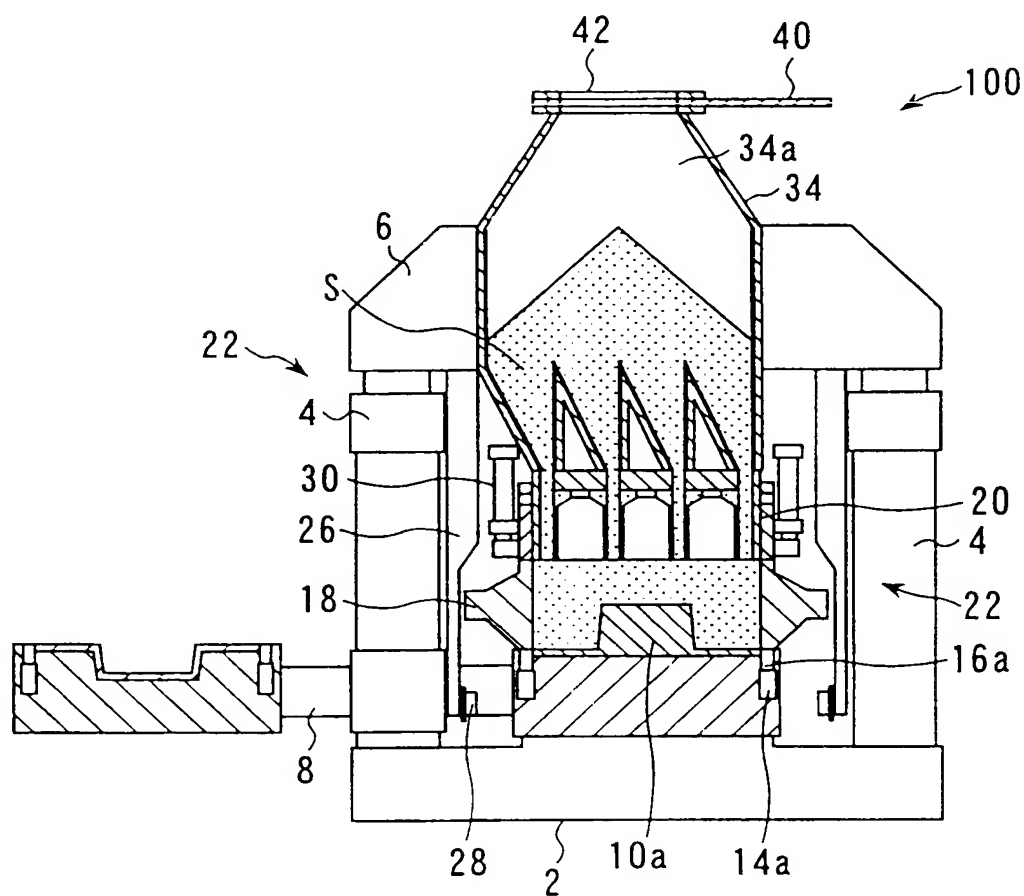
FIG. 4

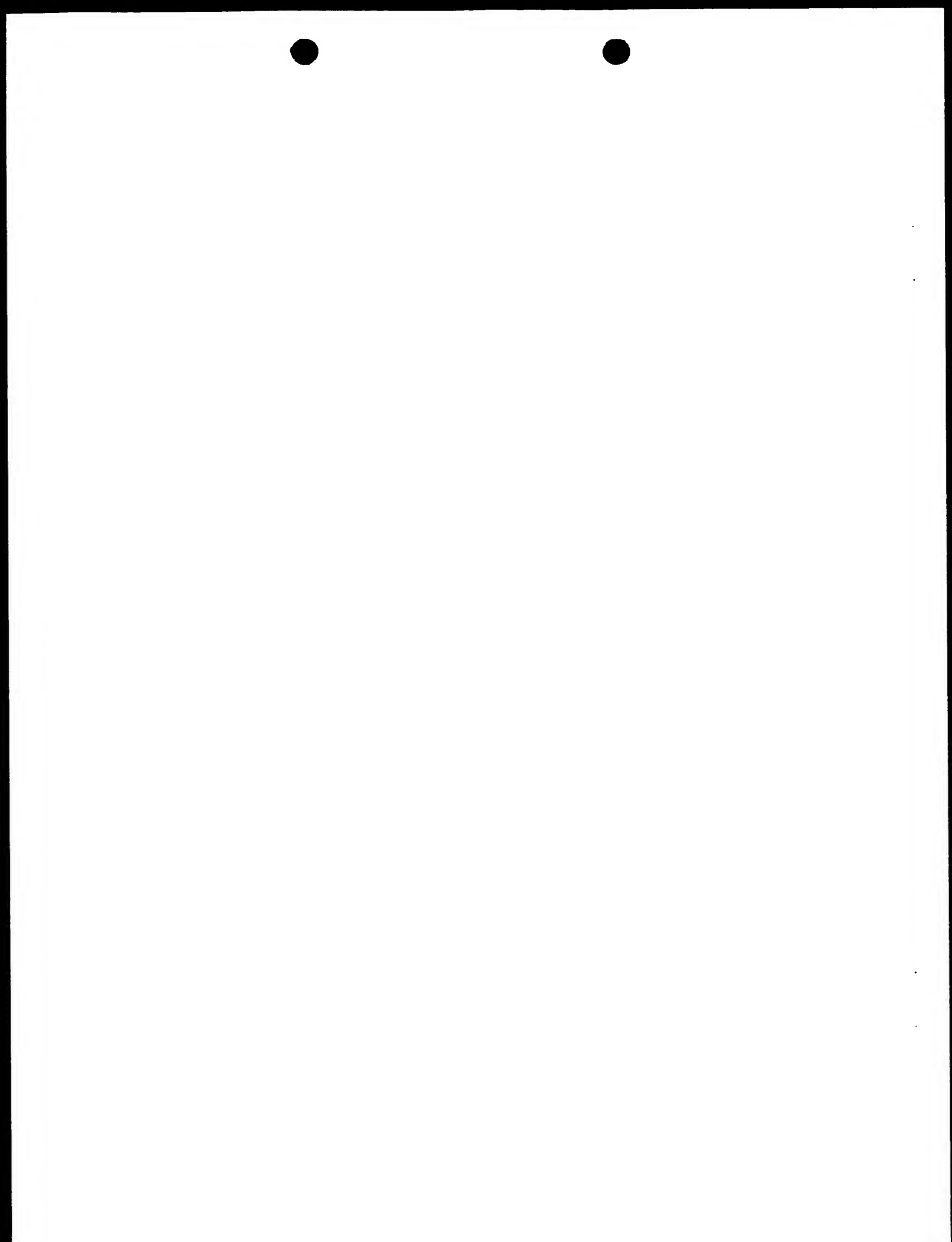




5/26

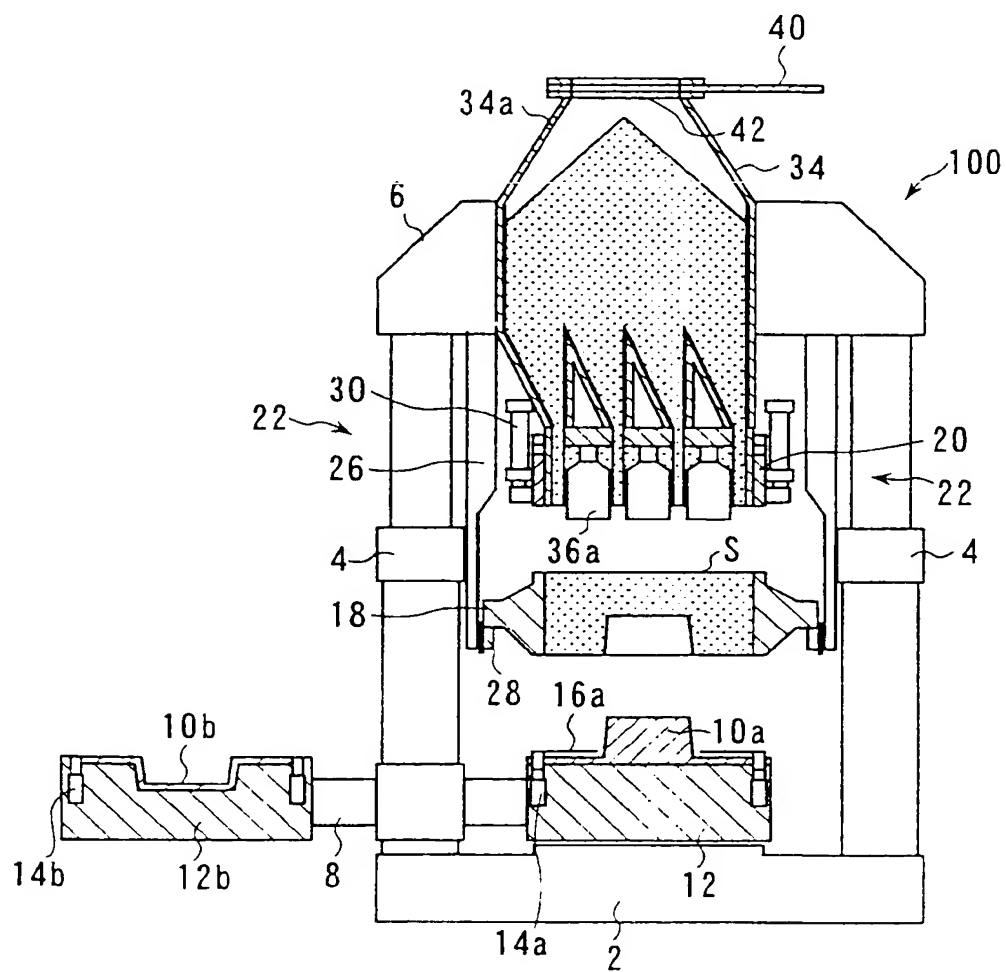
FIG. 5

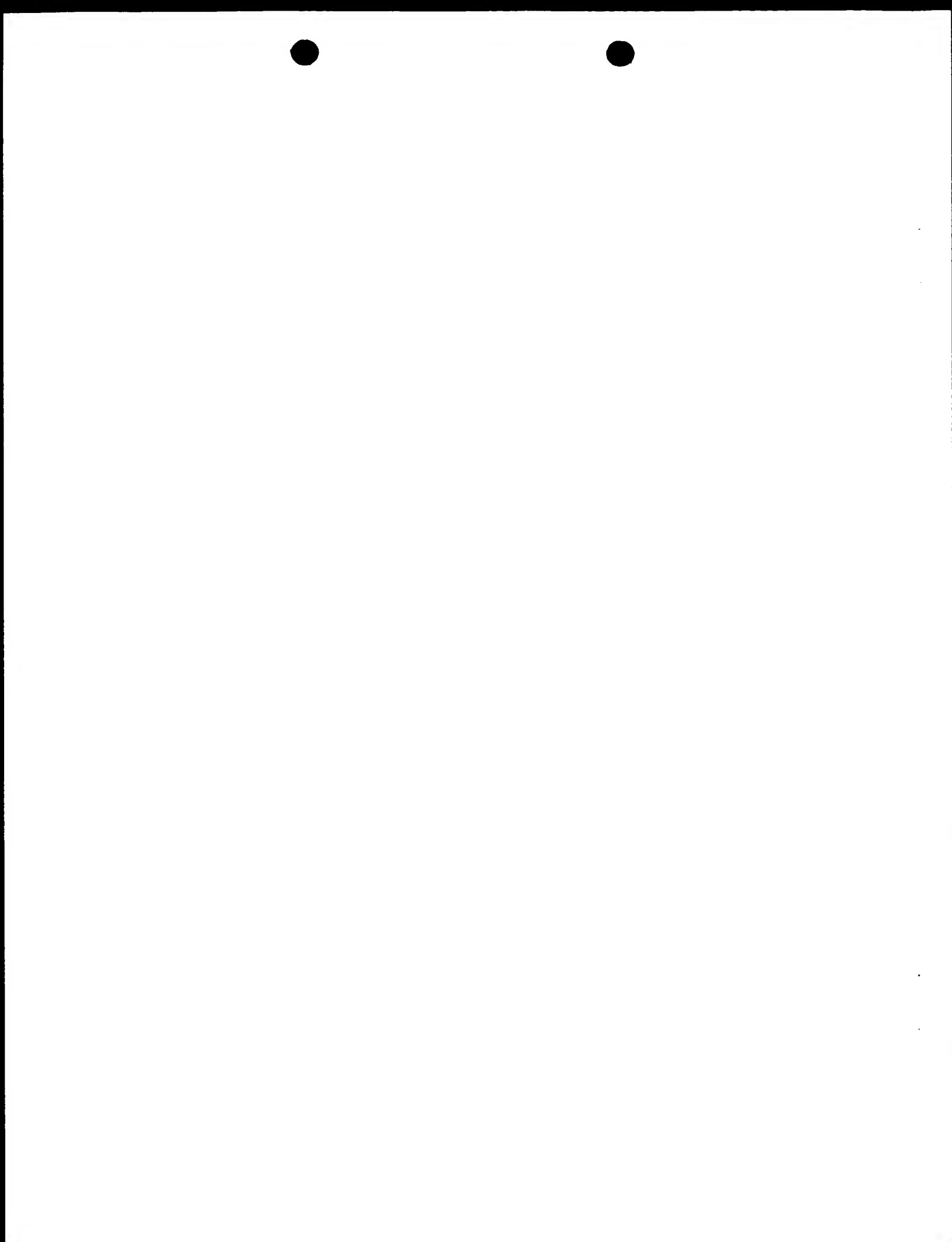




6/26

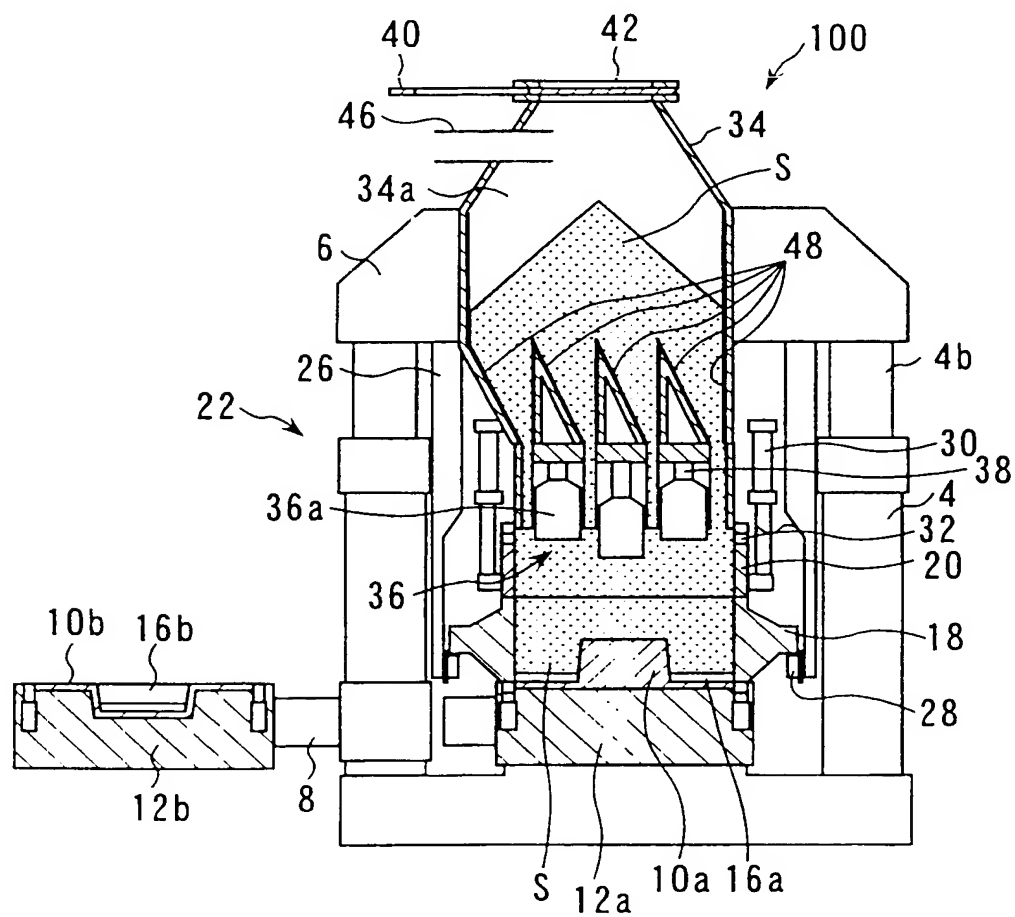
FIG. 6





7/26

FIG. 7

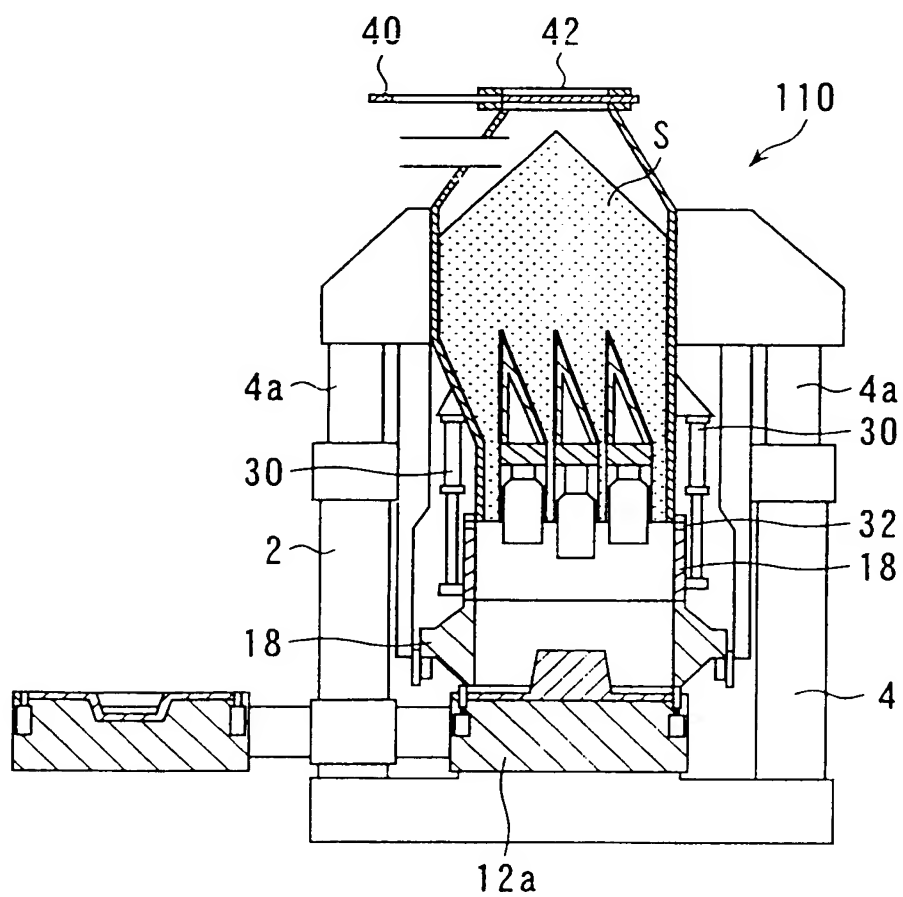






8/26

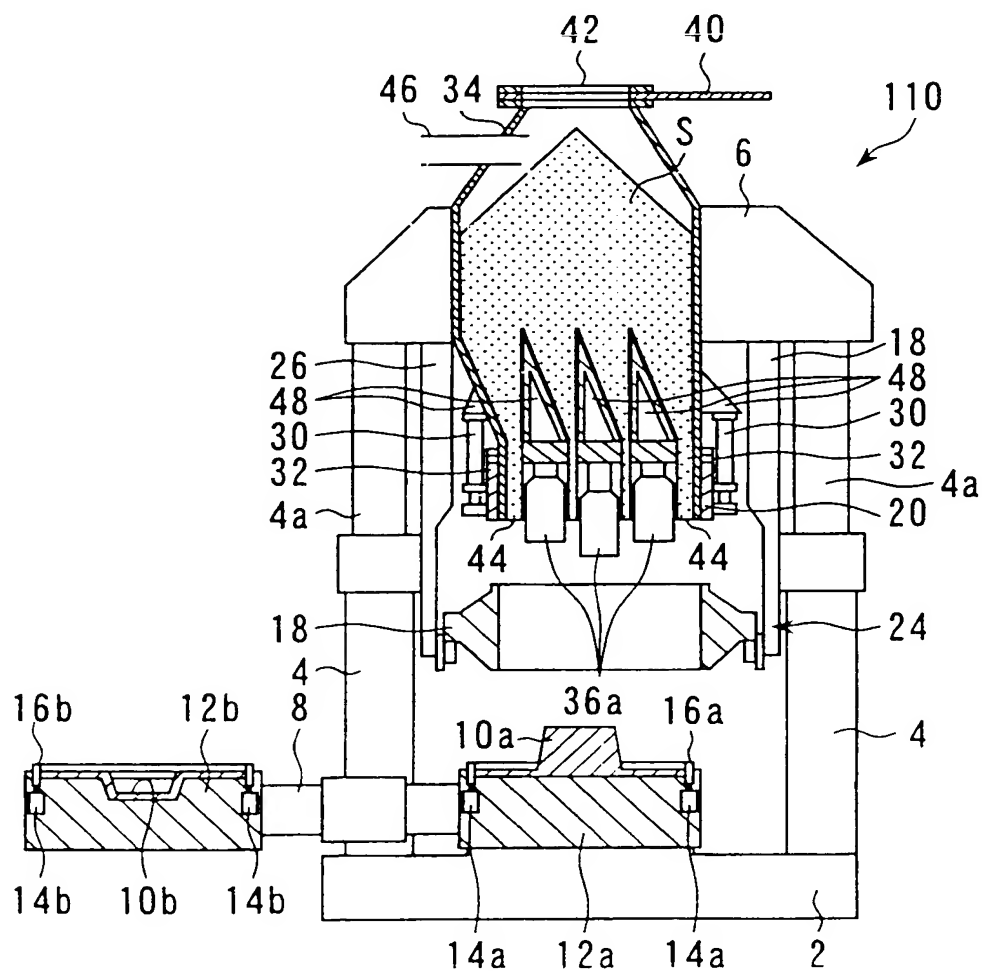
FIG. 8

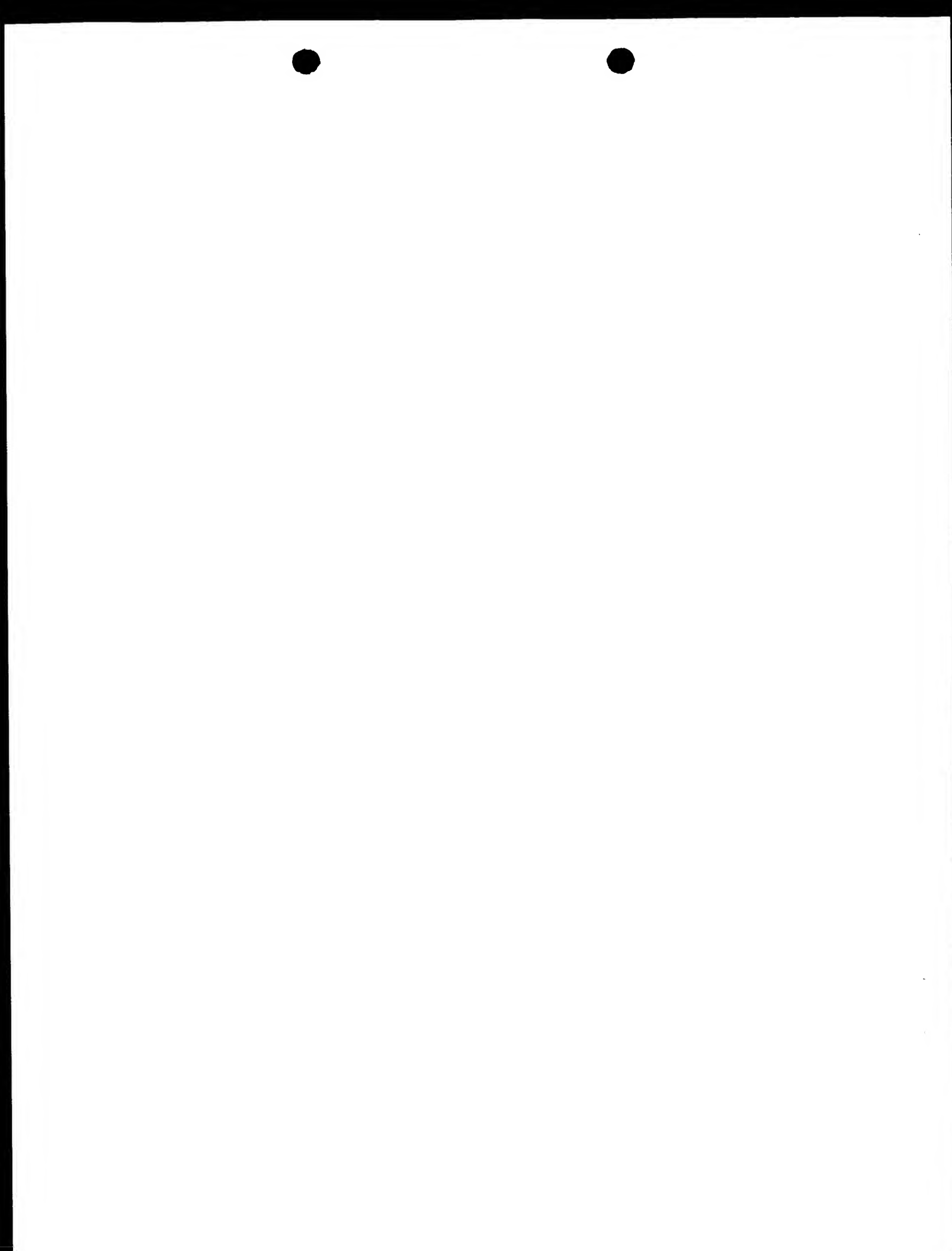




9/26

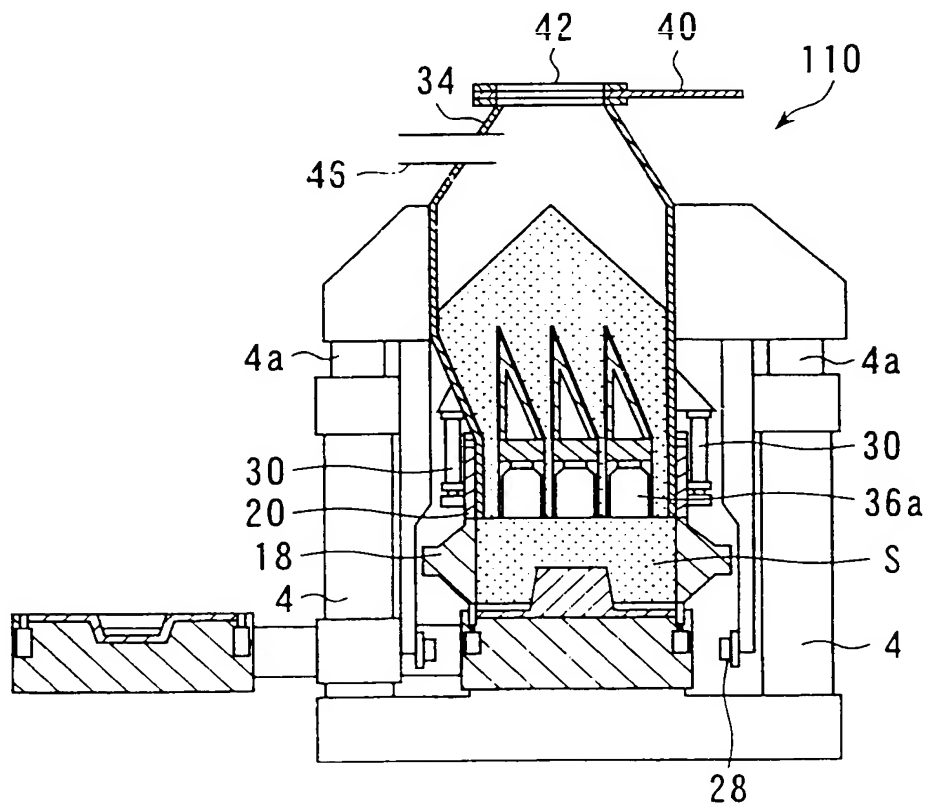
FIG. 9





10/26

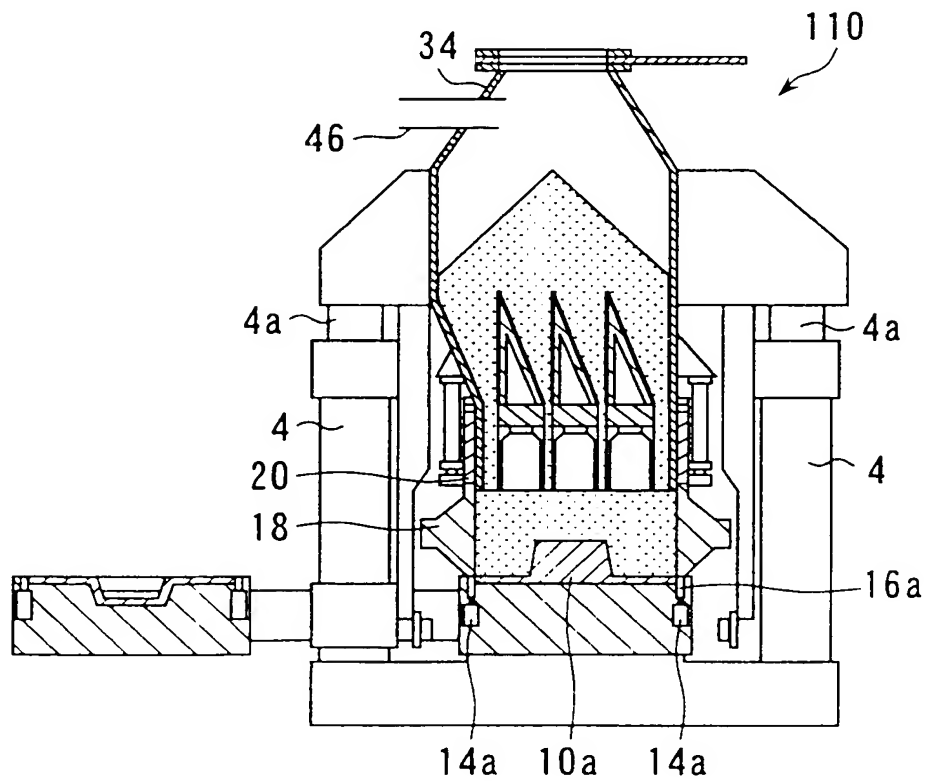
FIG. 10

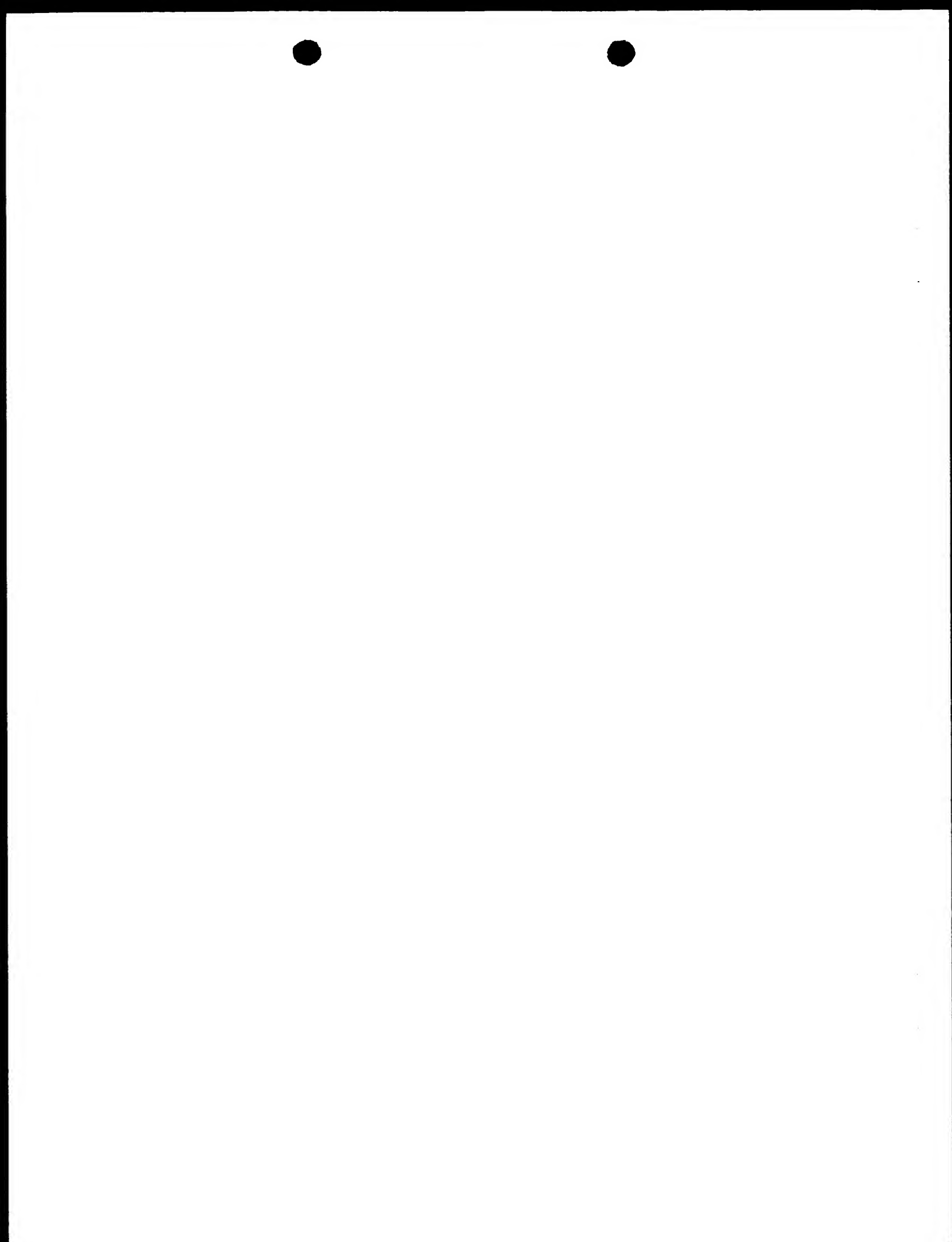




11/26

FIG. 11

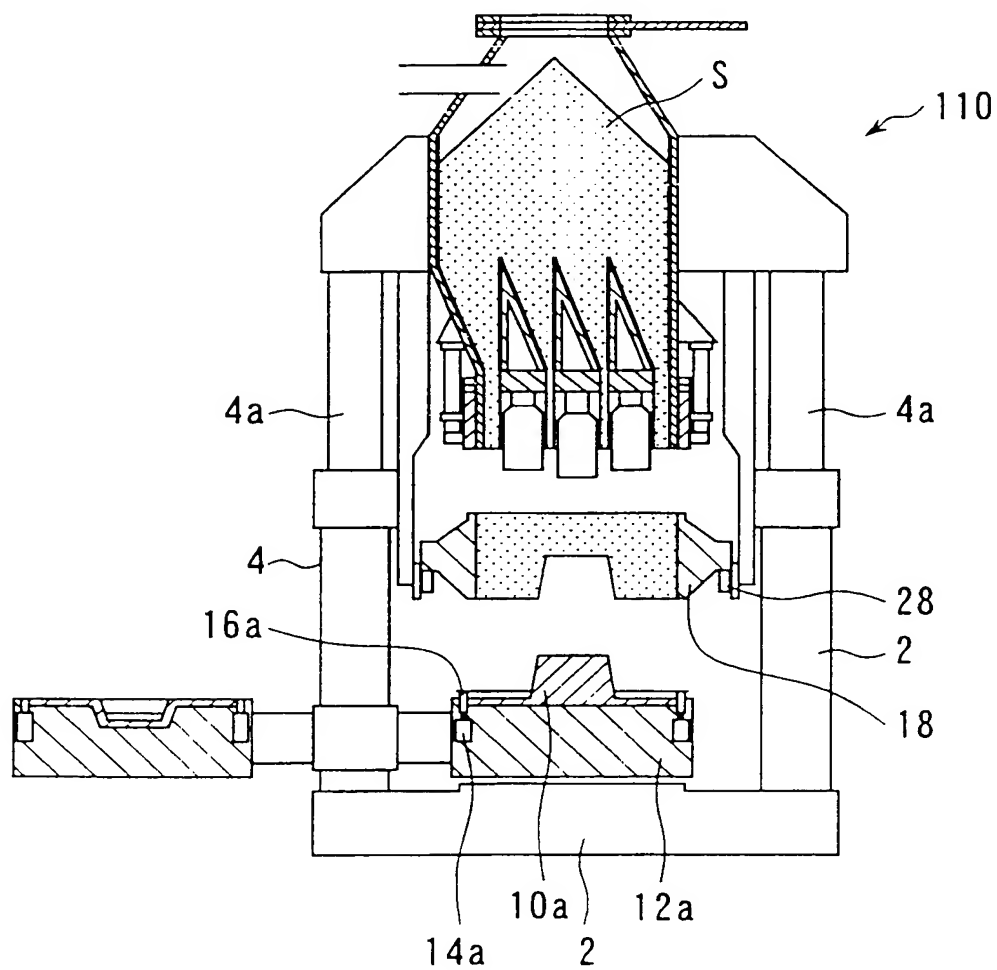






12/26

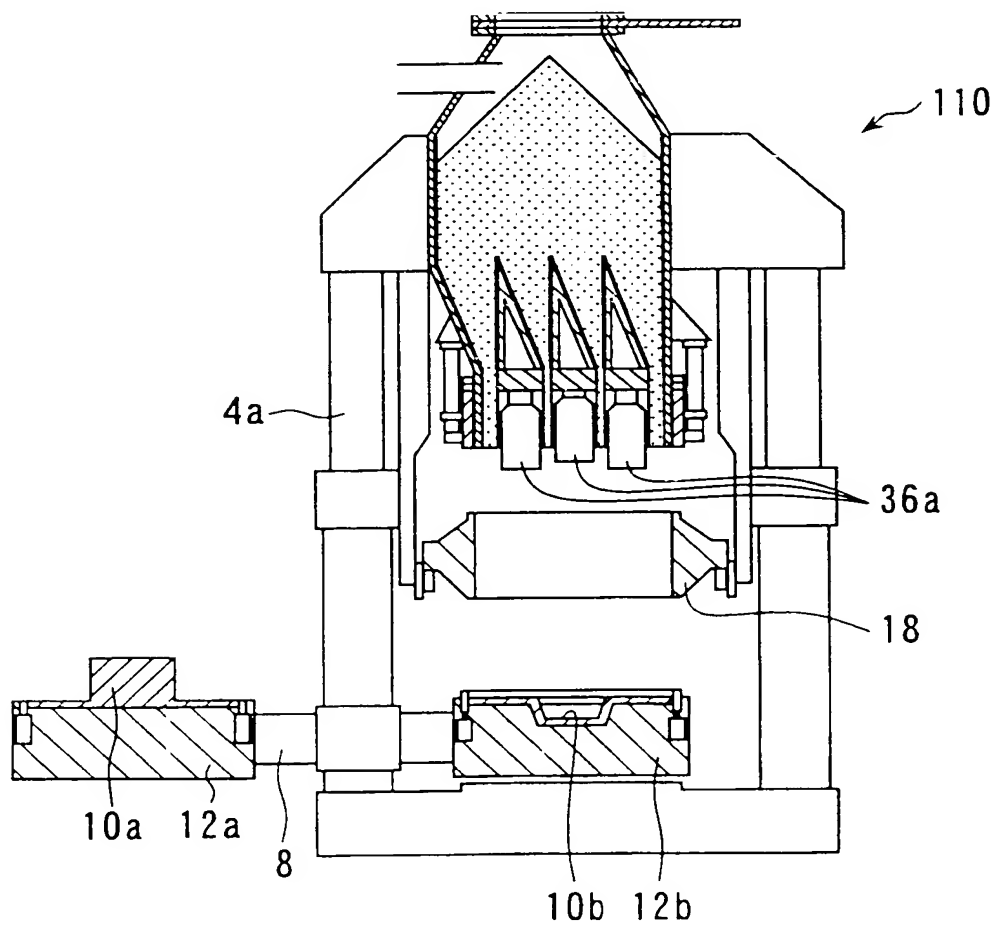
FIG. 12





13/26

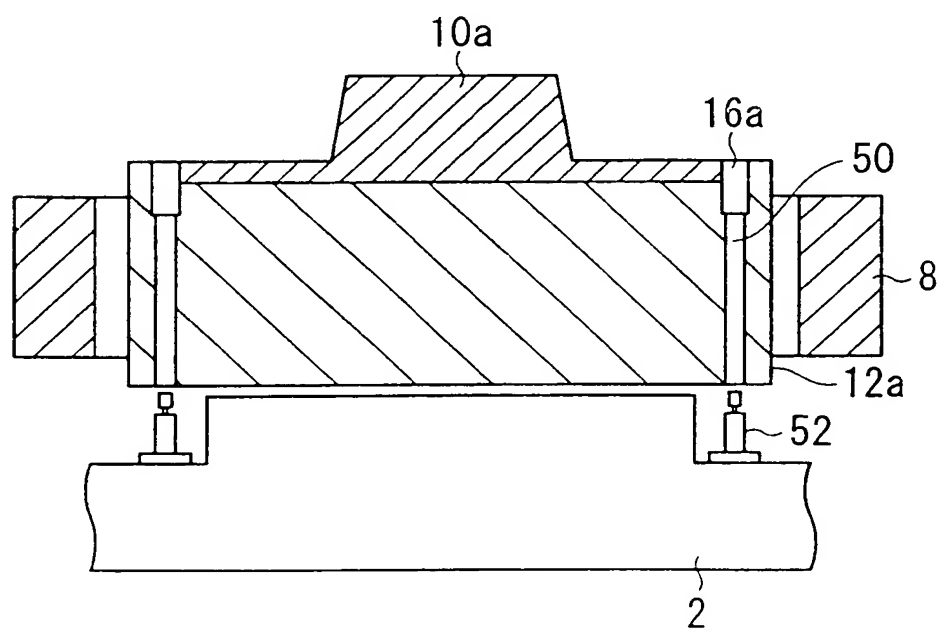
FIG. 13

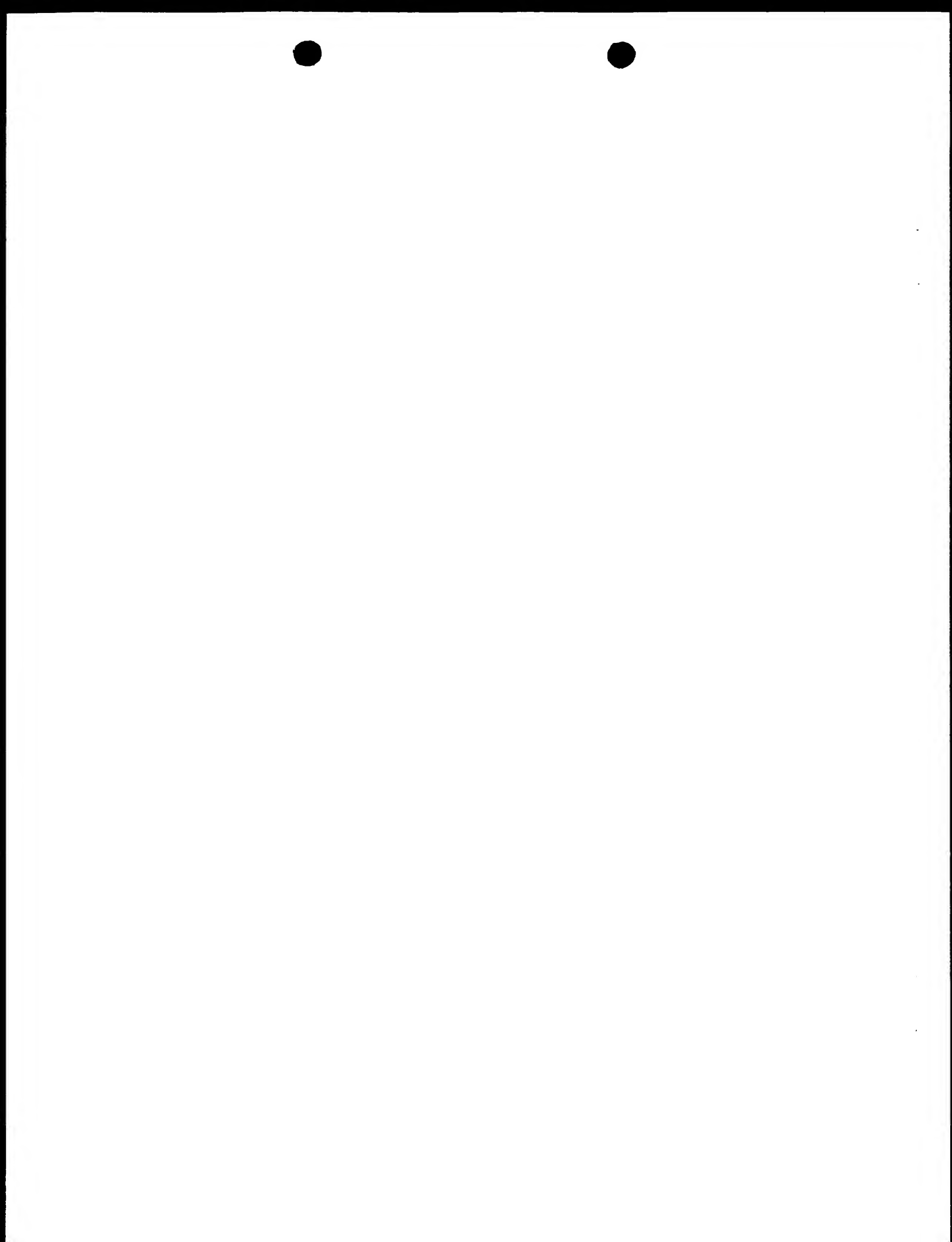




14/26

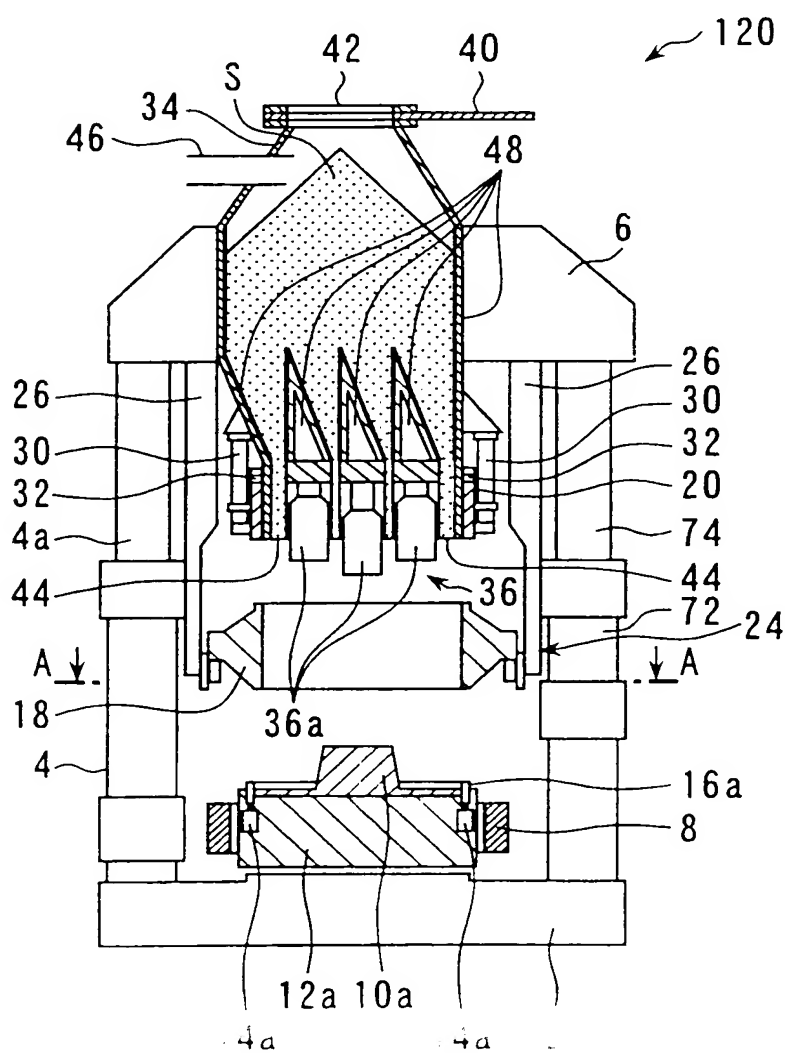
FIG. 14





15/26

FIG. 15

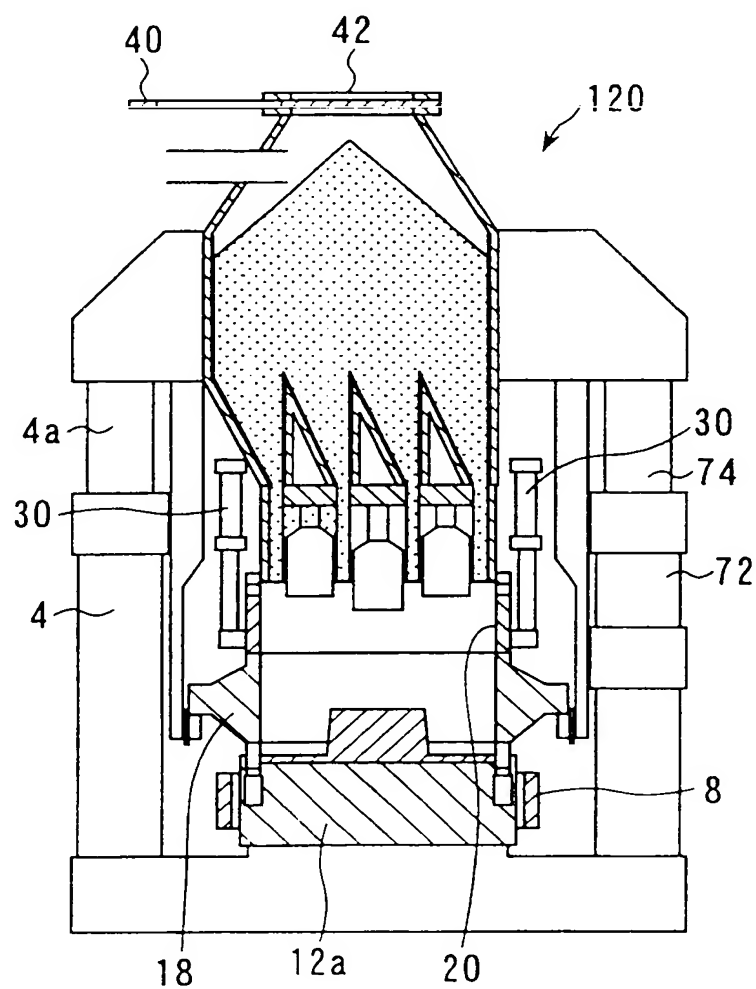


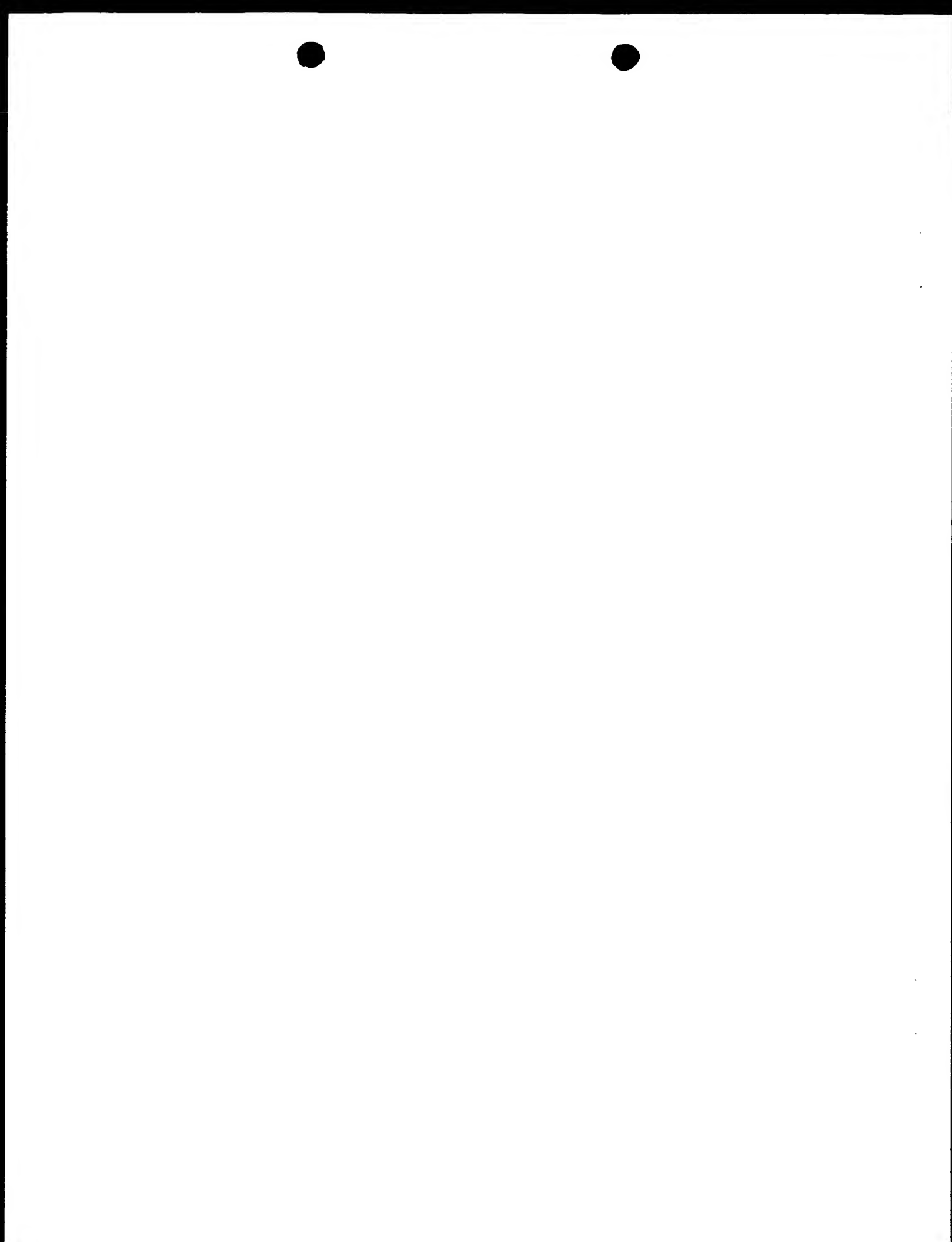




16/26

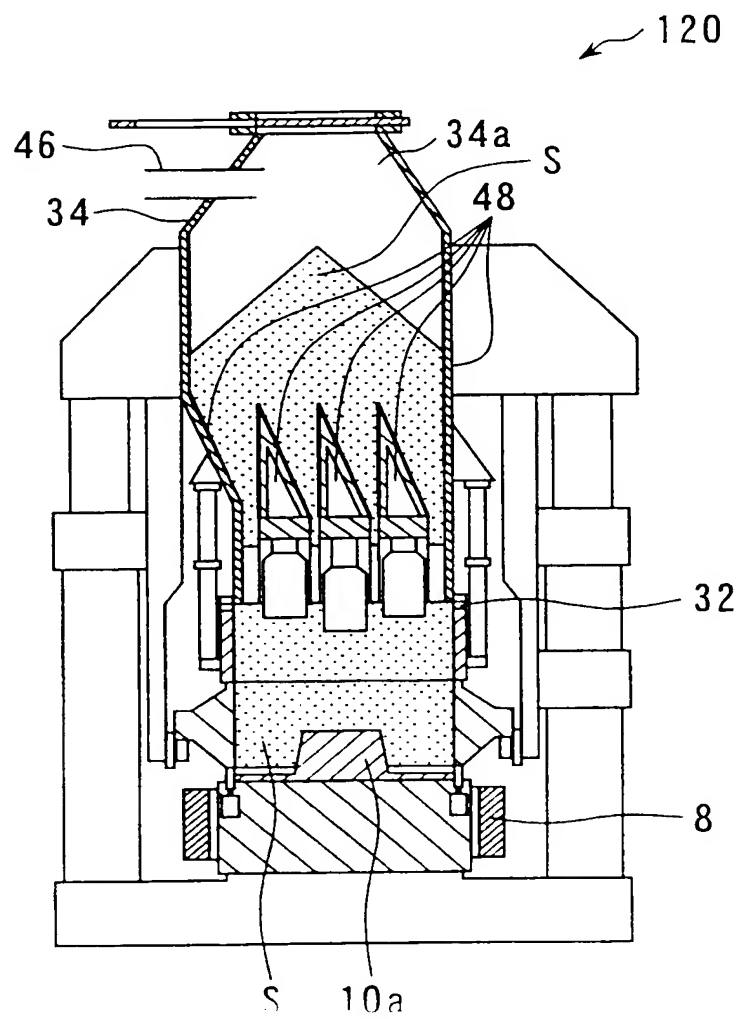
FIG. 16





17/26

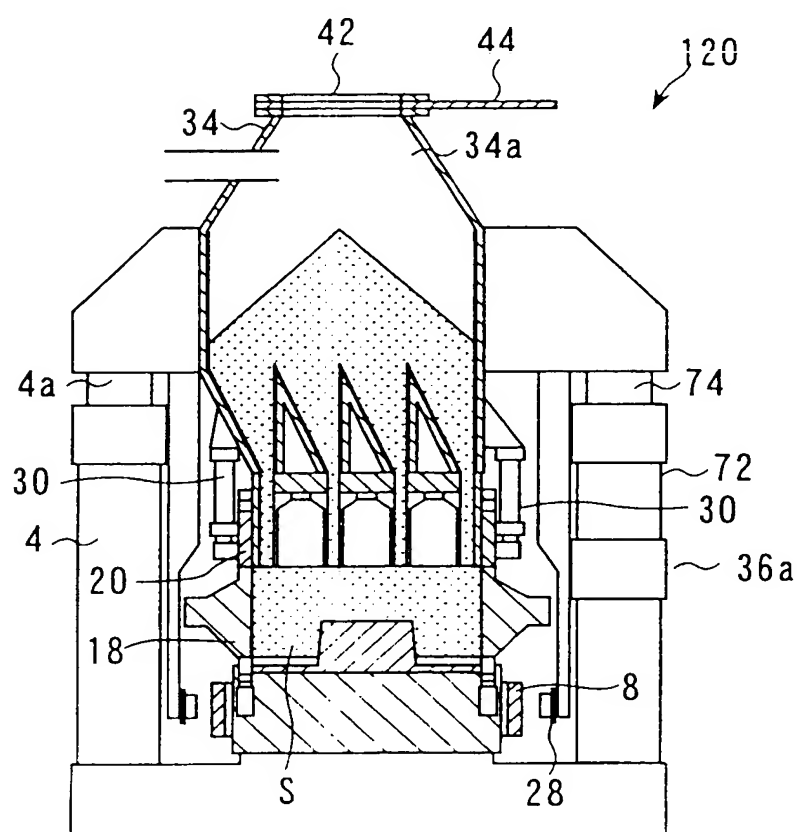
FIG. 17





18/26

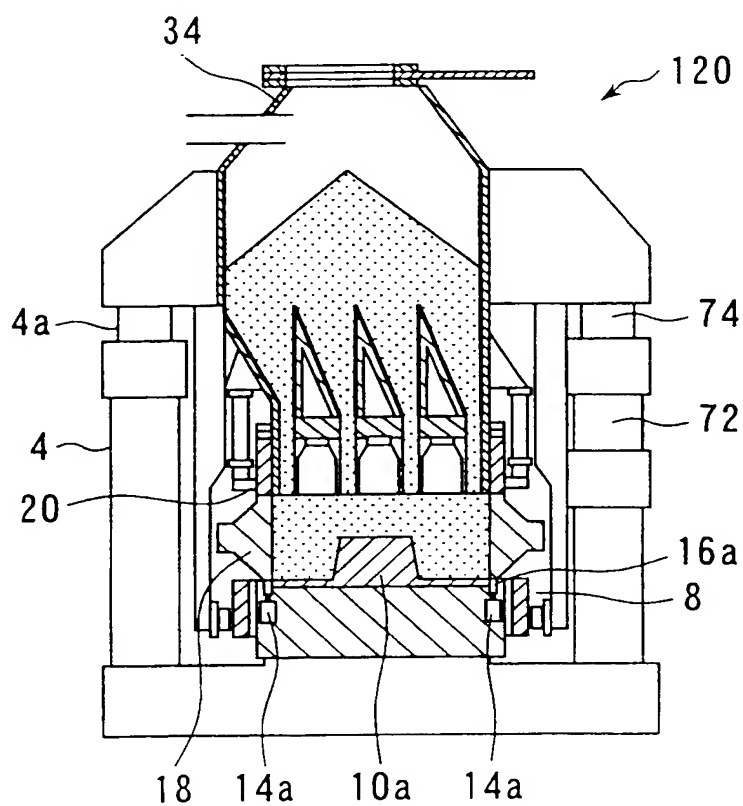
FIG. 18

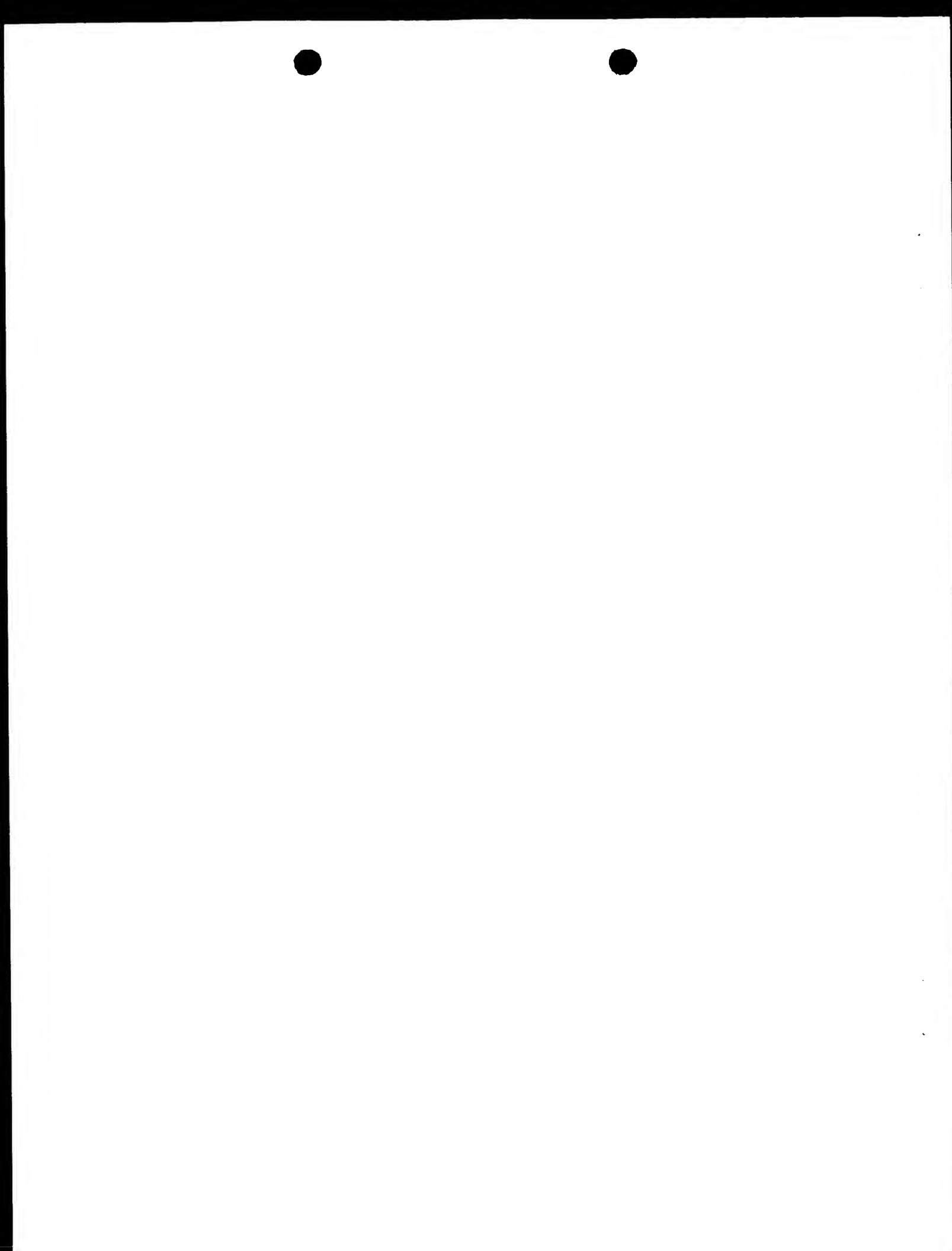




19/26

FIG. 19

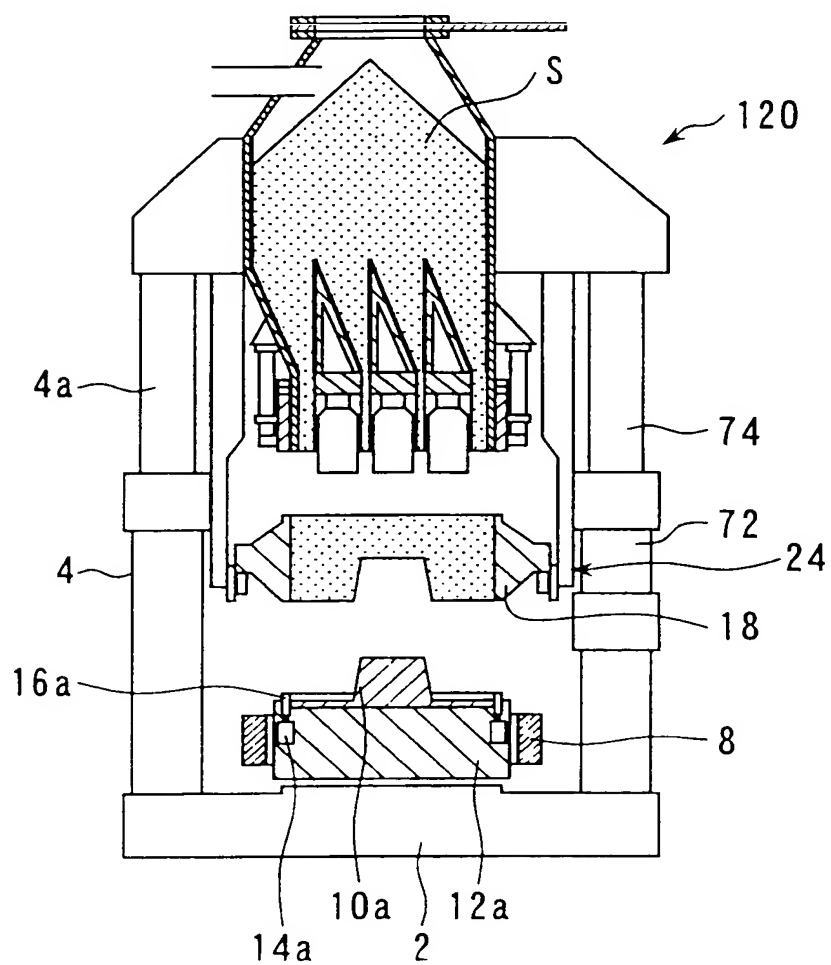






20/26

FIG. 20



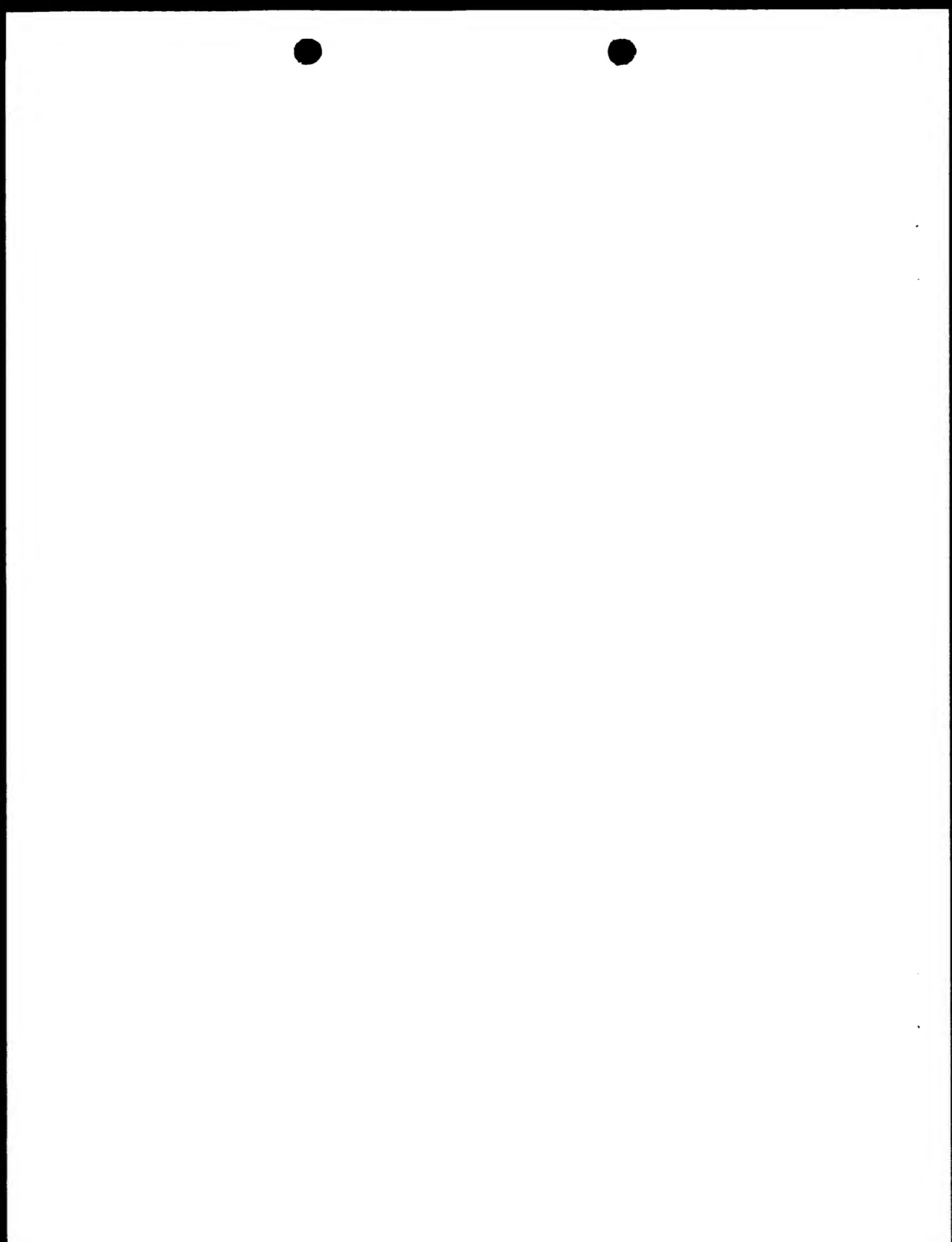
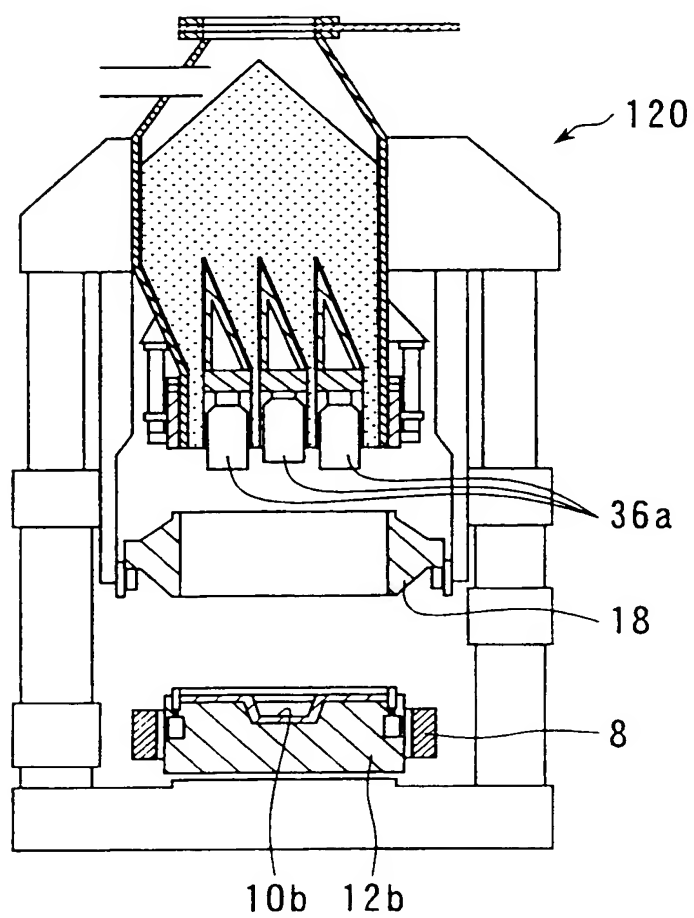
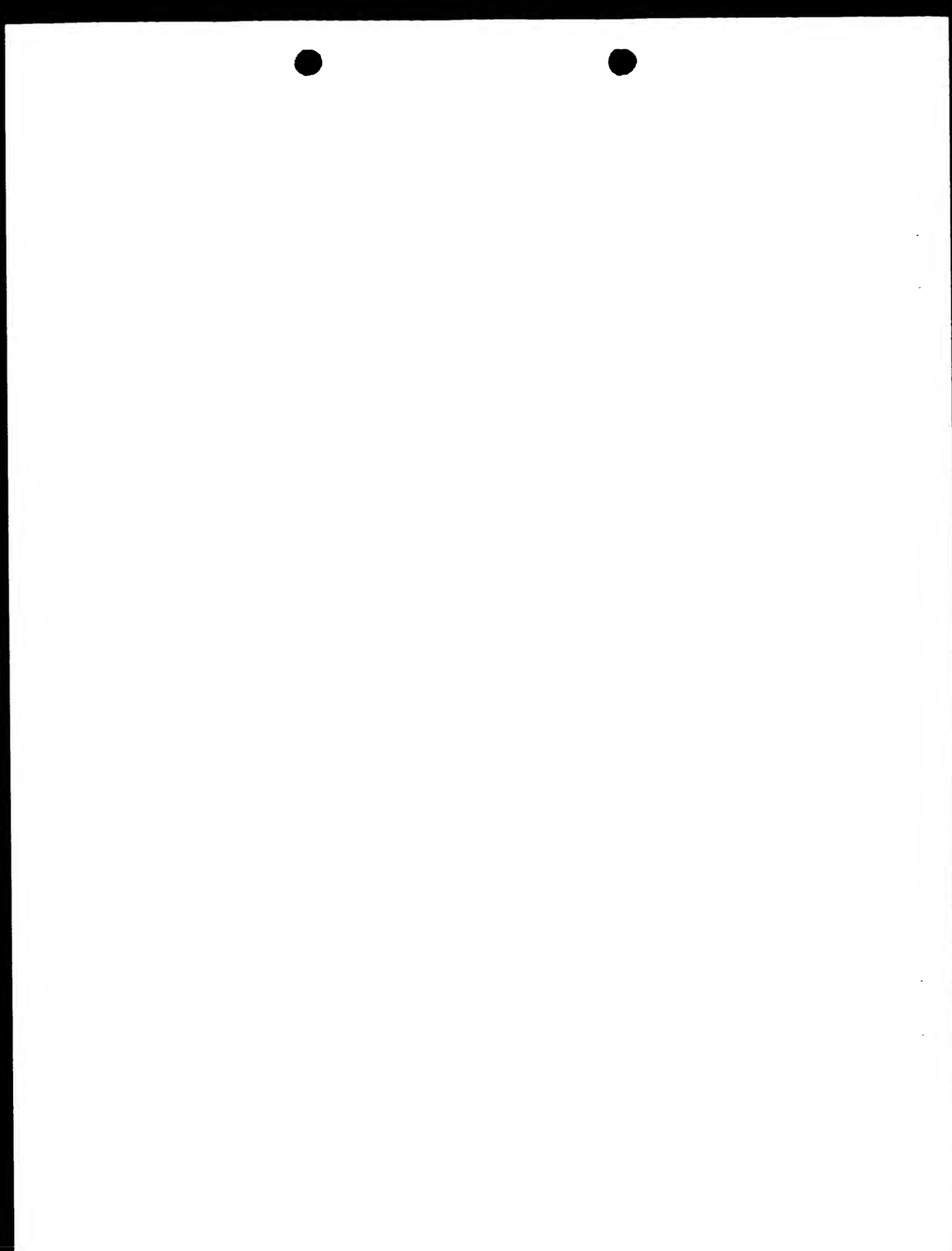


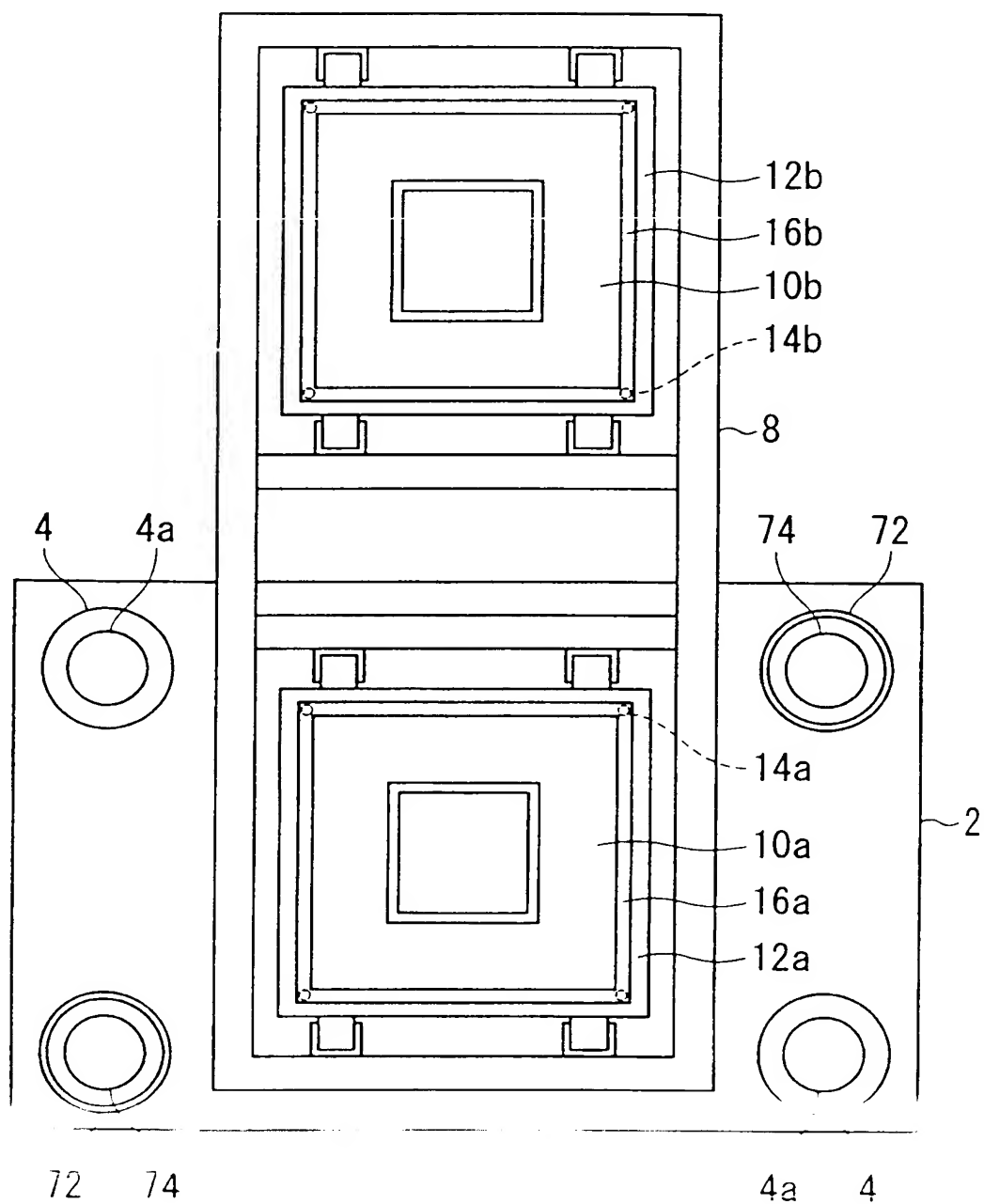
FIG. 21





22/26

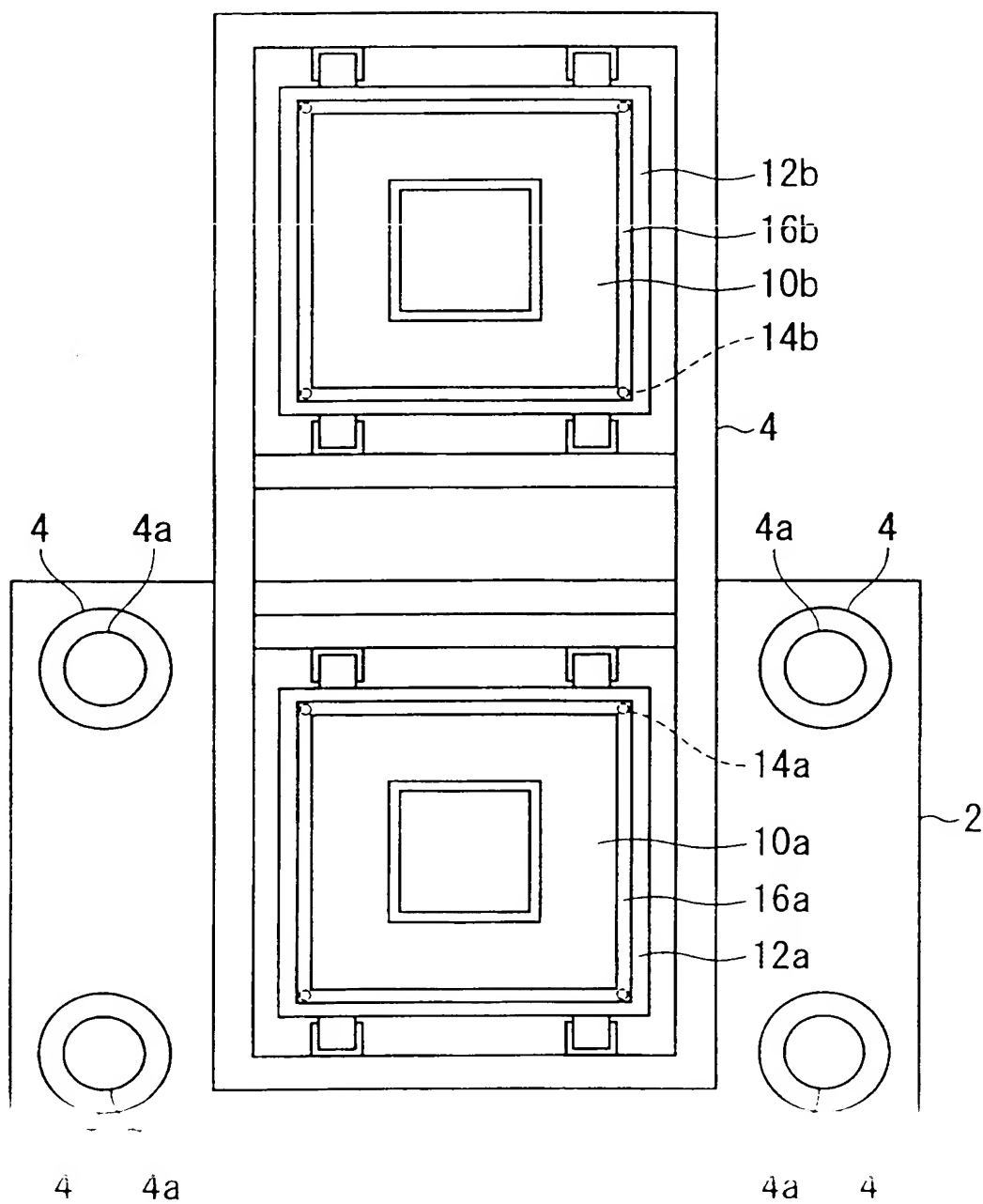
FIG. 22





23/26

FIG. 23

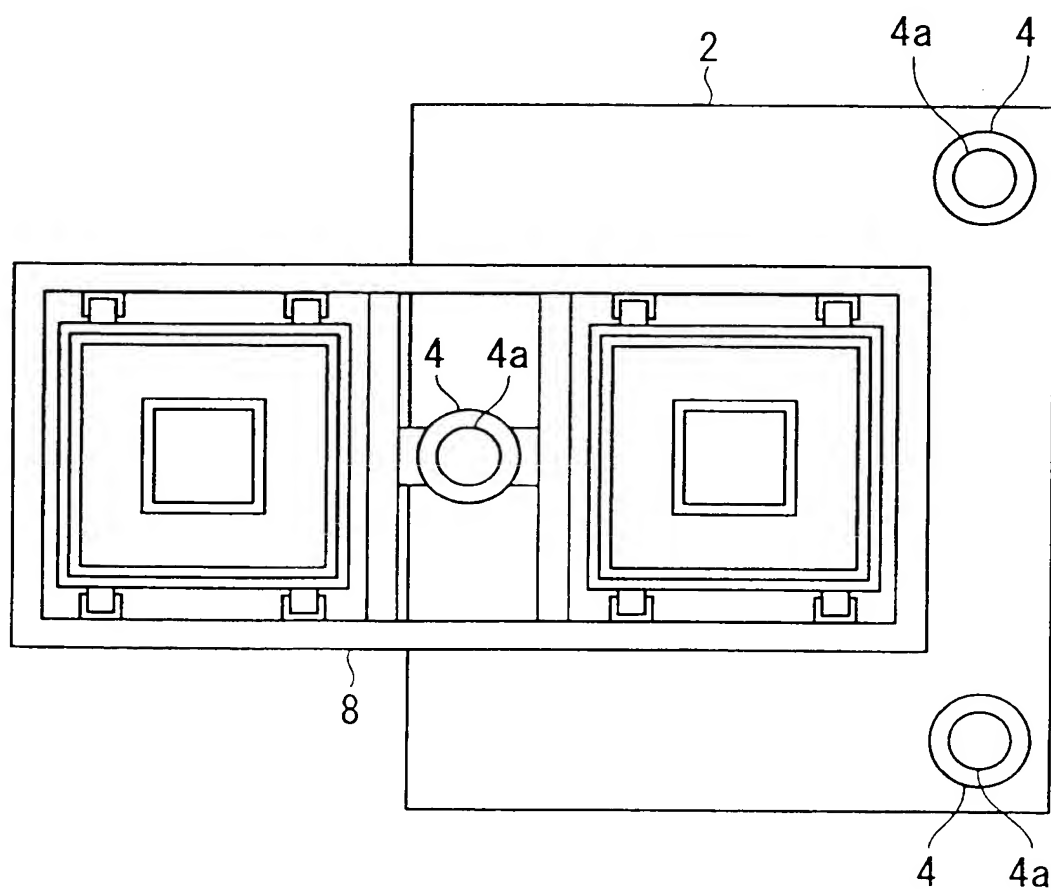




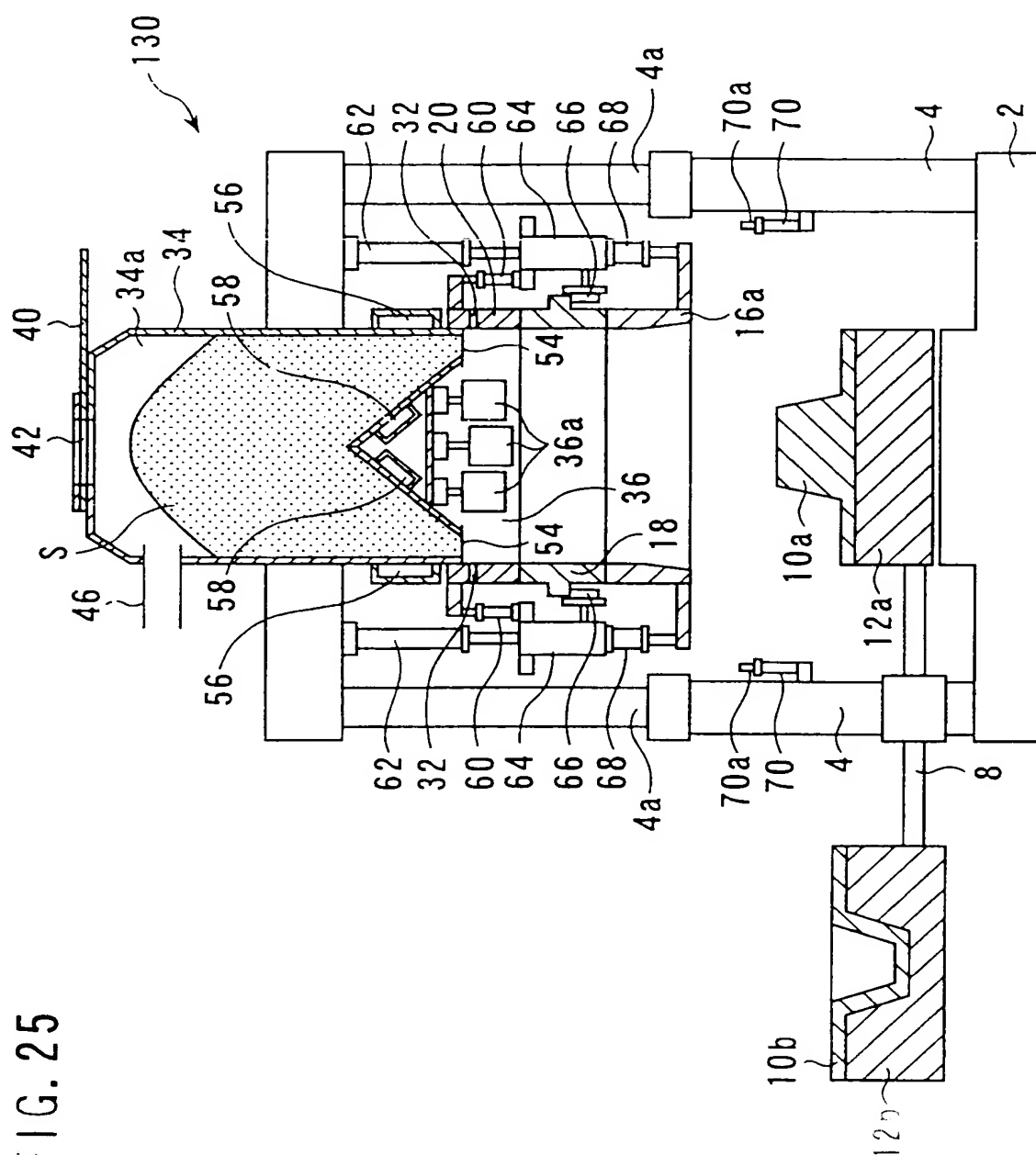


24/26

FIG. 24







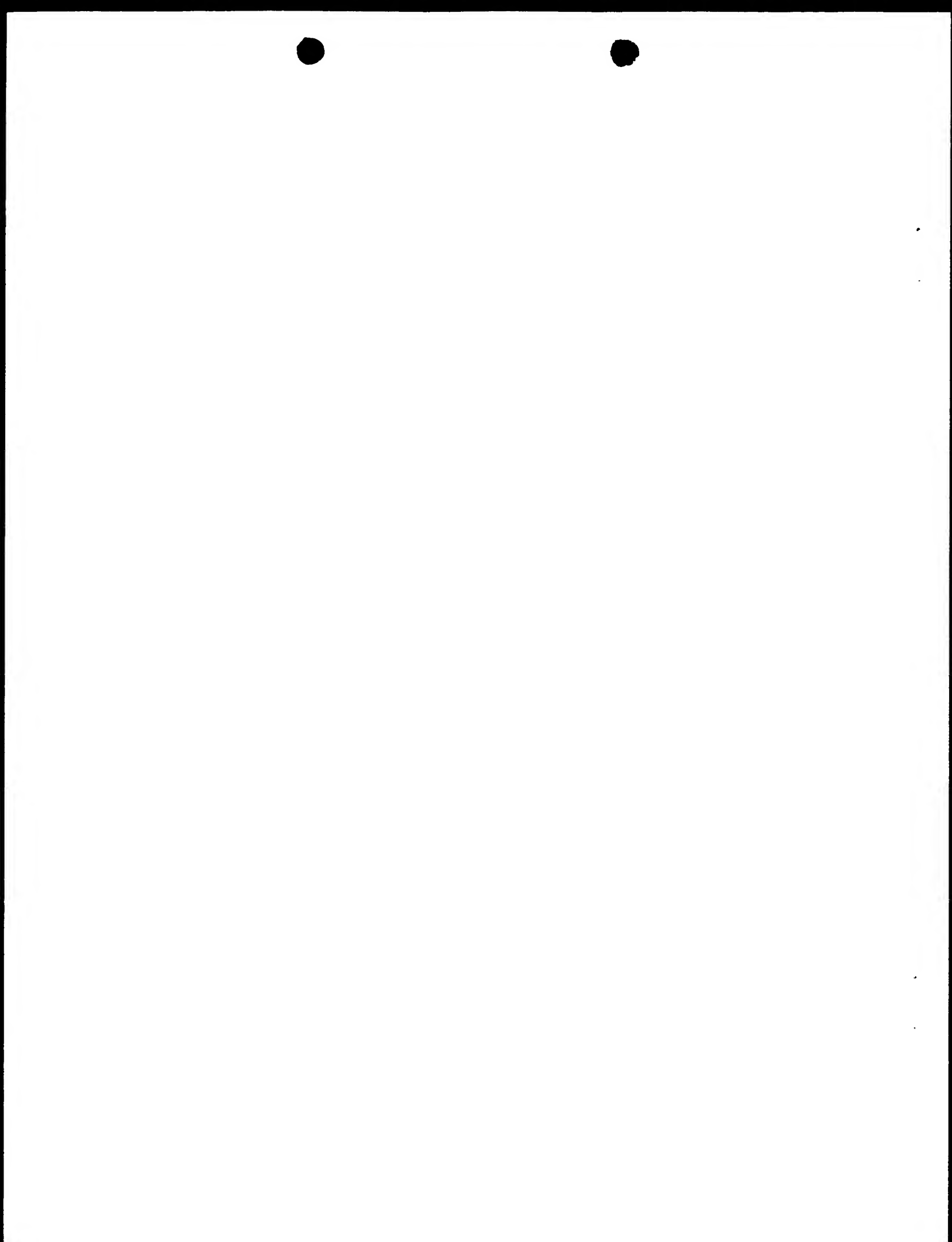
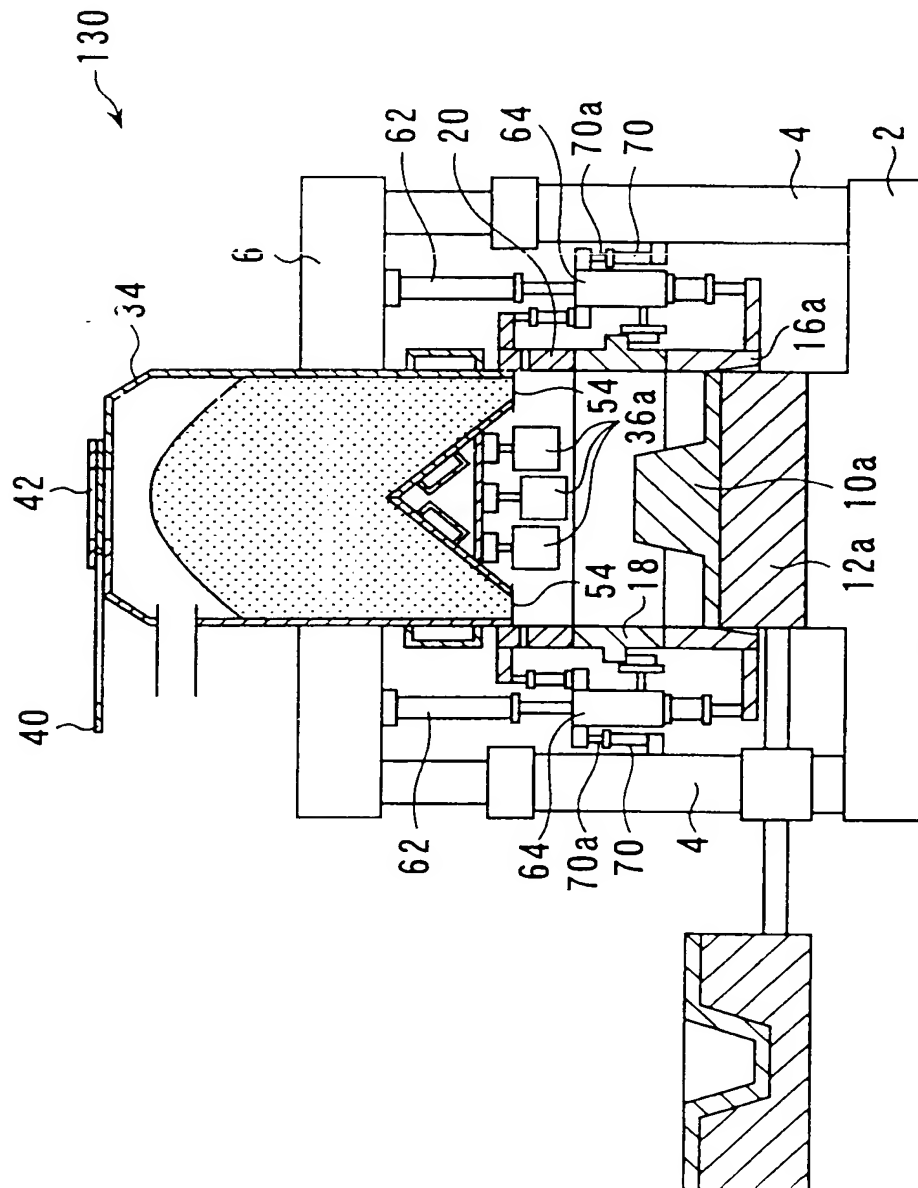
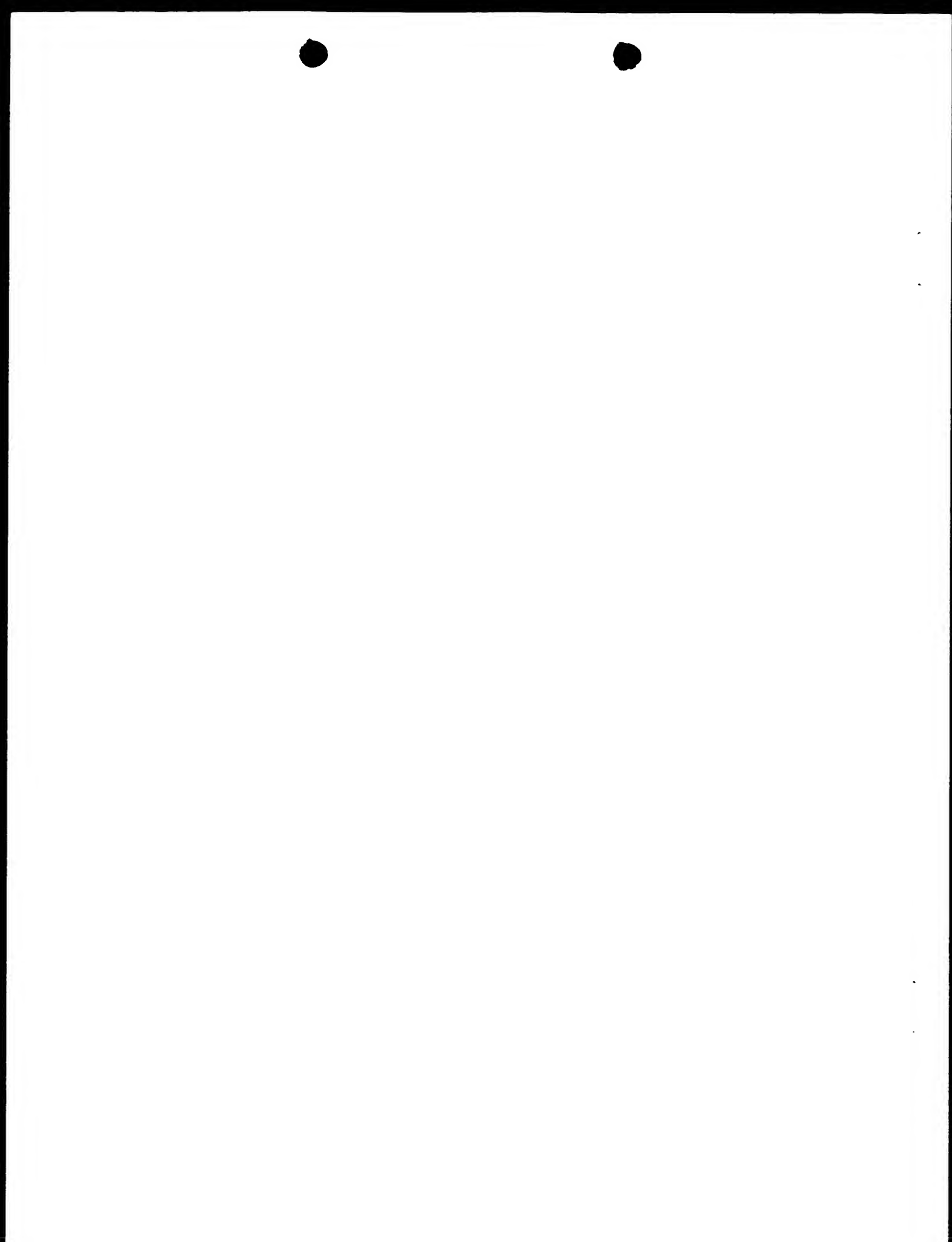


FIG. 26





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> B22C15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> B22C5/00-25/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-225588, A (Sinto Kogyo Ltd.), 02 September, 1997 (02.09.97), (Family: none)	1-27
A	JP, 7-232234, A (Sinto Kogyo Ltd.), 05 September, 1995 (05.09.95), (Family: none)	1-27

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other
- document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken in combination with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 July, 2001 (06.07.01)Date of mailing of the international search report  
17 July, 2001 (17.07.01)Name and mailing address of the ISA  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.





A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> B22C15/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> B22C5/00-25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-225588 A (新東工業株式会社) 2. 9月. 1997 (02. 09. 97) (ファミリーなし)	1-27
A	JP 7-232234 A (新東工業株式会社) 5. 9月. 1995 (05. 09. 95) (ファミリーなし)	1-27

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との 当業者にとって自明である組合せに

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との 当業者にとって自明である組合せに

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との 当業者にとって自明である組合せに

国際調査を完了した日

06. 07. 01

国際調査報告の発送日

17.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (JSA/JPT)

郵便番号 100-8581

東京都千代田区霞が関 1-14番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関野 康伸

4E

9442

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

